

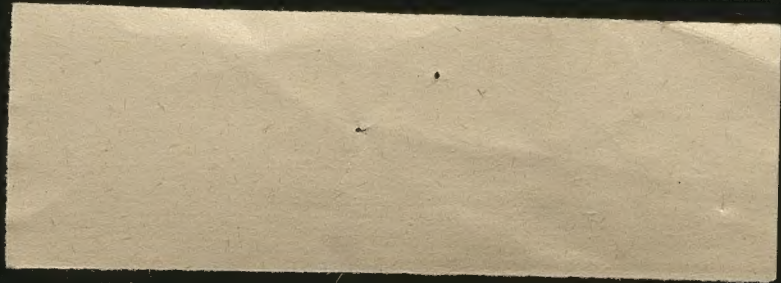
9022

M

Bibl. Jag.

I

Na podstawie wypowiedzi Autora
- redakcja nieostateczna

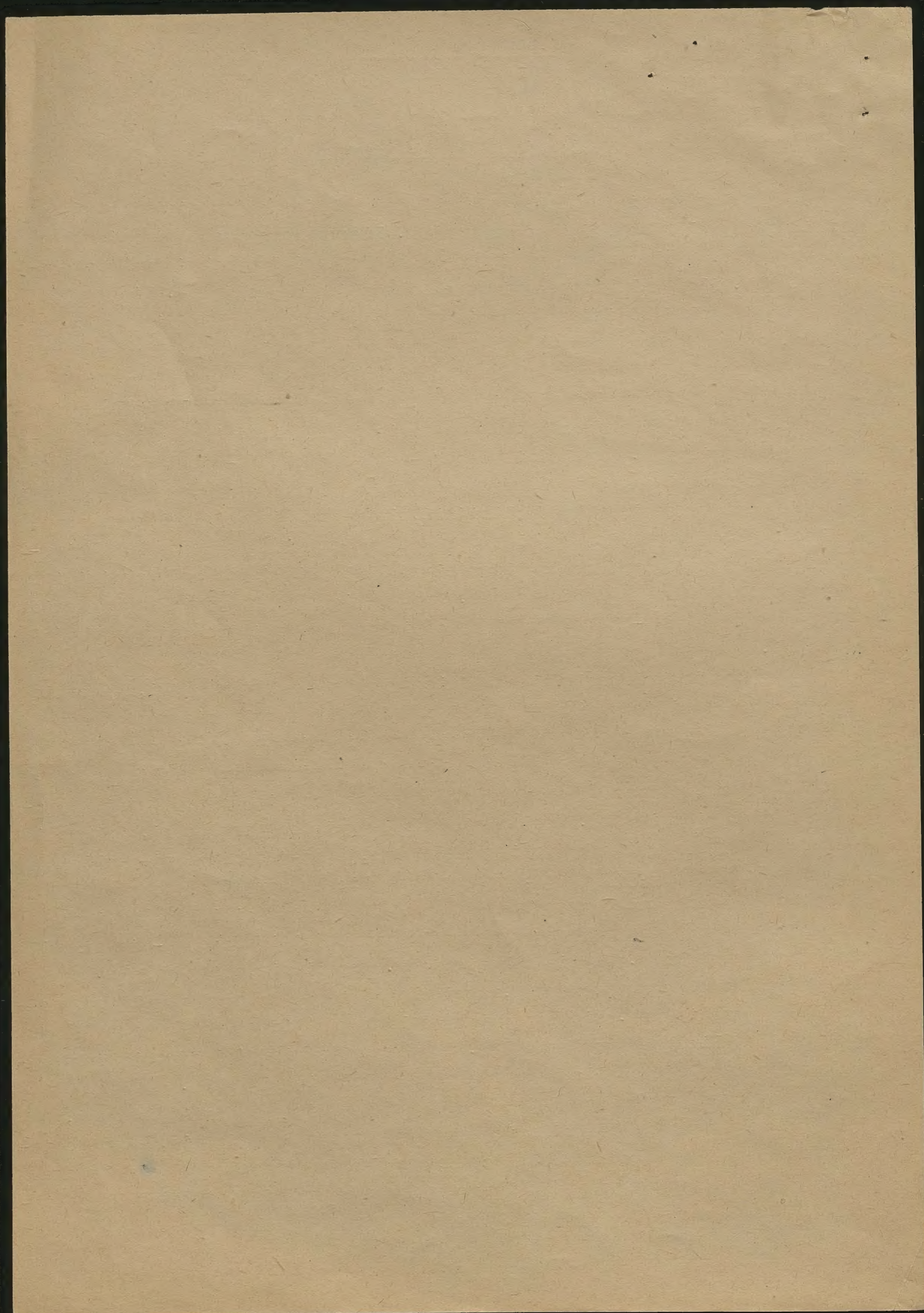


Teoria akustyczna układu periodycznego
pierwiastków chemicznych

Od lat prawie dwudziestu w układzie periodycznym pierwiastków chemicznych rolę decydującą odgrywa tzw. liczba porządkowa pierwiastka, wyrażająca w elementarnych jednostkach dodatni ładunek jądra atomowego, wzgl. ilość elektronów ujemnych, otaczających to jądro. Liczba ta wskazuje kolejne miejsce pierwiastkom chemicznym w układzie periodycznym, poczynając od wodoru (1), skończywszy na uranie (92). Lecz z drugiej strony nieodłącznym od samego pojęcia periodycznego systemu jest pojęcie wartościowości pierwiastków, cechy podstawowej dla ich chemicznego aspektu, decydującej bowiem o typie i właściwościach połączeń danego pierwiastka. Ta właśnie cecha - wartościowość - jest tylko ośmiokrotnie zróżnicowana i dlatego też system pierwiastków, ażeby zdać z niej sprawę, nie przebiega prostolinijnie, nie tworzy jednego tylko szeregu, lecz periodycznie zawraca i tworzy nowe szeregi w ten sposób, by pierwiastki o tej samej wartościowości znalazły się jedne pod drugimi i stanowiły tę samą grupę pionową. Grup takich system periodyczny zawiera osiem (od I do O-VIII), zgodnie z ośmiokrotnym zróżnicowaniem wartościowości.

Mamy więc w istocie rzeczy dwie odrębne charakterystyki, dążące do wyznaczenia miejsca pierwiastkowi chemicznemu w układzie periodycznym: 1) liczbę porządkową i 2) wartościowość pierwiastka w połączeniu z szeregiem, do którego on należy; jeżeli zaś chodzi o pierwiastki danego już szeregu, to druga charakterystyka sprowadza się do samej już wartościowości pierwiastka. Sprawa nie przedstawiałaby trudności, gdyby obie te charakterystyki były sobie równoważne, jedno-jednoznacznie sobie przyporządkowane, to znaczy, gdyby z daną liczbą porządkową zawsze była związana jedna tylko charakterystyka według wartości i szeregu, i odwrotnie: z daną charakterystyką według wartości i szeregu - jedna tylko liczba porządkowa. Tak jednak nie jest. Przeciwnie, znamy zupełną rozbieżność tych charakterystyk, rozbieżność, która zachodzi na dłuższym odcinku w grupie tzw. ziem rzadkich od lantanu (liczba porządkowa 57) do lutecjum (liczba porządkowa 71). Jednej wartościowości odpowiada tu cały szereg kolejnych liczb porządkowych tych pierwiastków.

Która z powyższych dwóch charakterystyk jest bardziej istotna, trafniej wyraża istotę pierwiastka chemicznego? Wydaje się, że co do tego nie może być obecnie dwóch zdań, gdyż liczba porządkowa tak głęboko zdaje się być ugruntowana w istocie atomu, a funkcje jej tak daleko się-



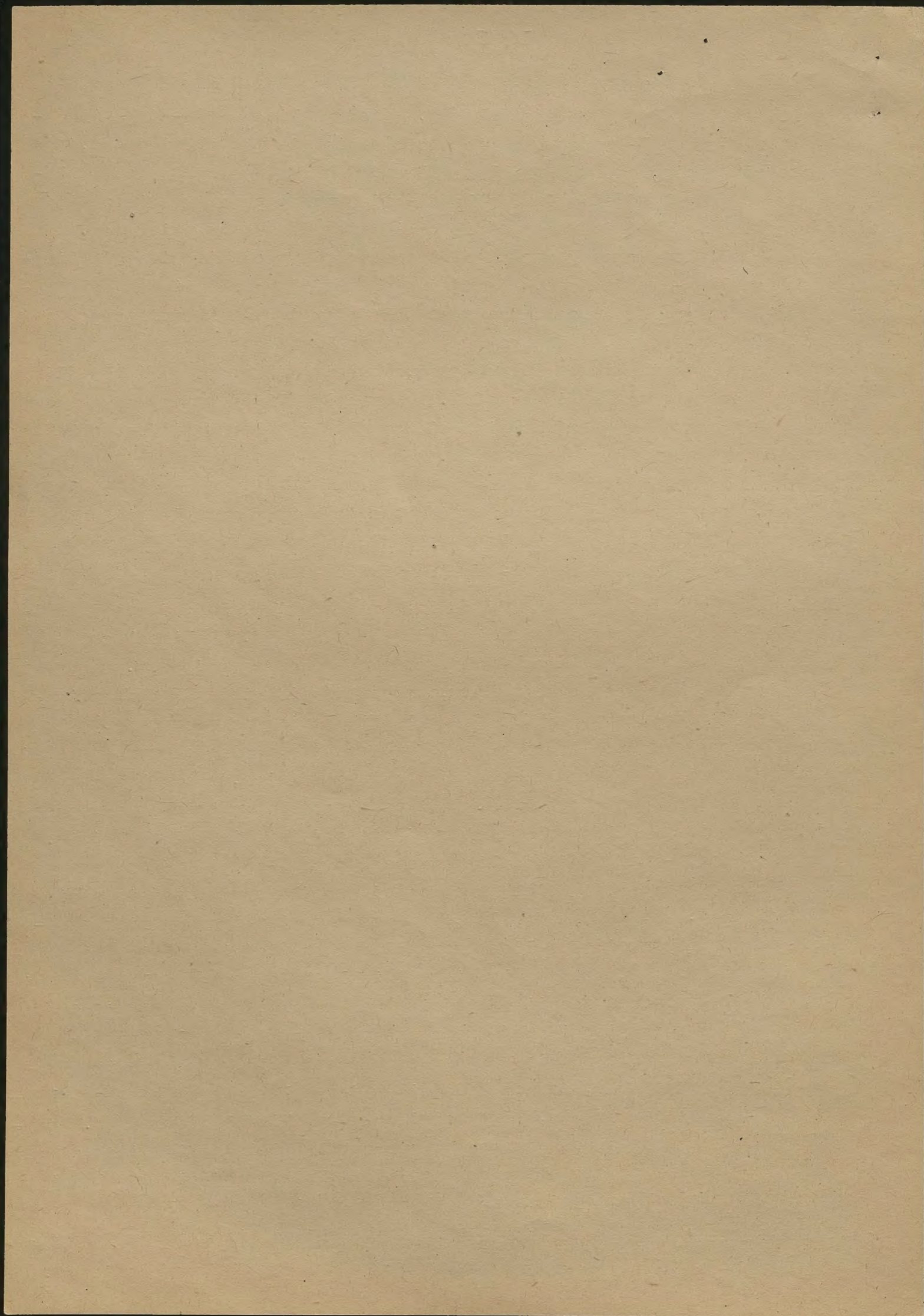
gają (prawo Moseleya), że chce walczyć z jej wszechwładzą w układzie periodycznym zakrawa na zuchwalstwo. A jednak liczba ta - jak wiemy - prowadzi do konfliktu z zasadniczą cechą pierwiastka chemicznego, jego wartościowością, usuwa ją na plan dalszy, a wraz z tym wprowadza zakłócenia do normalnej struktury układu periodycznego, który najistotniej jest związany właśnie z wartościowością pierwiastków chemicznych.

Jeżeli tedy chcemy zachować dla wartościowości pierwiastków miejsce naczelne - to miejsce, które jej niewątpliwie w chemii przynależy - jeżeli chcemy w ten sposób usunąć z układu periodycznego nienormalności, które go trapią, musimy poddać analizie krytycznej to skądinąd tak zasłużone pojęcie liczby porządkowej, zrozumieć jego naturę i określić granice jego znaczenia i wartości. W tym celu bliżej musimy przede wszystkim rozpatrzyć najbardziej nienormalne i bolesne miejsce układu periodycznego, grupę ziem rzadkich.

I. Grupa ziem rzadkich a dwojakiego rodzaju tworzenie się sfer elektronowych.

Grupa ziem rzadkich od lantanu (57) do lutecjum (71) włącznie należy do szóstego okresu układu periodycznego; pierwszy jej przedstawiciel lantan jest trzecim pierwiastkiem tego okresu, jeżeli szlachetny ksenon (54) uważać za końcowy element okresu poprzedzającego. Wszystkie pierwiastki, należące do tej grupy, odznaczają się niezwykłym podobieństwem wzajemnym wbrew panującej w układzie periodycznym normie, według której pierwiastki sąsiadujące z sobą w szeregu, a więc opatrzone kolejnymi numerami porządkowymi, wykazują wybitne różnice, jako należące do rozmaitych grup wartościowości. Otóż to niezwykle podobieństwo wszystkich tych pierwiastków kolejnych znajduje objaśnienie w tym właśnie, że wszystkie one - mimo różnych liczb porządkowych - posiadają tę samą wartościowość i należą wobec tego do tej samej grupy wartościowości (trzeciej)^{x)}. Ten fakt anormalny, że w szeregu pierwiastków ziem rzadkich przy zwiększaniu się liczb porządkowych wartościowość ich pozostaje mimo to ta sama, przedstawia się w świetle budowy sfery elektronowej atomu i elektronowej teorii wartości w ten sposób, że przy przejściu od jednego z tych pierwiastków do następnego dodatkowy elektron wzbogaca nie warstwę powierzchniową atomu (dołączanie się, które będziemy nazywali "zewnętrznym"), lecz odkłada się w jego głębszych warstwach elektronowych (dołączanie się, które będziemy nazywali "wewnętrznym"). Anormalność ta okazuje się uwarunkowana przez całkowicie odbiegające od normy tworzenie się obwodu elektronowego: normalnie przejście do pierwiastka następnego połączone jest z przyłączeniem się nowego elektronu do powierzchniowej warstwy elektronowej; odbiega już nieco od normy przy-

x) Przy czym 4 pierwiastki tej grupy posiadają wartościowość zmienną.



łączanie się nowego elektronu do przedostatniej warstwy jego obwodu; natomiast w naszym przypadku sprawa przedstawia się całkowicie inaczej; tak że obie warstwy elektronowe, ostatnia i przedostatnia (warstwy wartościowości^{x)}) pozostają te same. To nam objaśnia zarówno tożsamość wartościowości jak i odmienność liczb porządkowych w szeregu pierwiastków ziem rzadkich.

W szczegółach rzecz się tak przedstawia. Pierwszy z pierwiastków naszej grupy lantan (57) w stosunku do poprzedzającego go baru (56) wykazuje przyłączenie się nowego elektronu do przedostatniego poziomu, przy czym jego obwód elektronowy (kwestia jądra zupełnie nas tu nie interesuje) składa się z sześciu poziomów (K,L,M,N,O,P) obsadzonych przez elektrony w ten sposób: 2, 8, 18, 18, 8, 3. Pierwsze trzy poziomy energetyczne są całkowicie gotowe (wypełnione), trzy następne posiadają miejsca wolne, które mogą być zajęte przez dołączające się elektrony. Otóż w szeregu dalszych ziem rzadkich te elektrony wzbogacają nie warstwę ostatnią, zewnętrzną (P) ani też warstwę przedostatnią (O), lecz dołączają się kolejno do 18 elektronów warstwy wewnętrznej N, tak że lutecjum (71) kończy nadbudowę tej warstwy, zappełniając ją całkowicie swymi 32 elektronami, znajdującymi się na tym poziomie. Obsadzenie więc sfery elektronowej, według jej poziomów, tak się przedstawia w pierwiastkach ziem rzadkich (57 - 71).

Bar (56): 2, 8, 18, 18, 8, 2

Lantan (57): 2, 8, 18, 18, 8, 3

Cer (58): 2, 8, 18, 19, 8, 3

Prazeodym (59): 2, 8, 18, 20, 8, 3

.....
.....

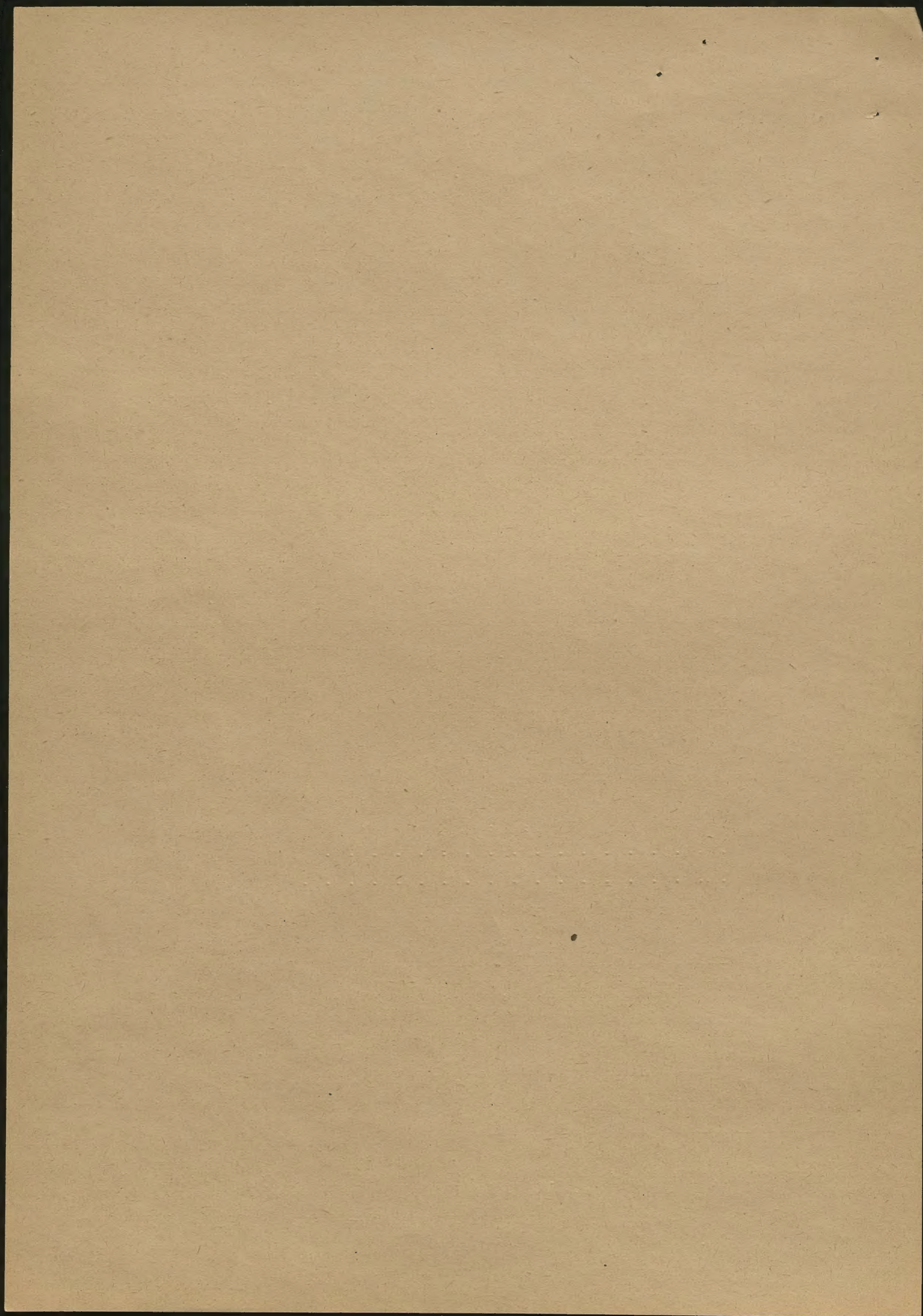
Iterb (70): 2, 8, 18, 31, 8, 3

Lutecjum (71): 2, 8, 18, 32, 8, 3

Hafnium (72): 2, 8, 18, 32, 8, 4

Powyższą budowę sfery elektronowej w pierwiastkach ziem rzadkich mamy uwierzytelnioną przez badania spektroskopowe. Następny pierwiastek, hafnium, tworzy się już normalnie, przez umieszczenie nowego elektronu w warstwie powierzchniowej, która w ten sposób liczy w atomie hafnium

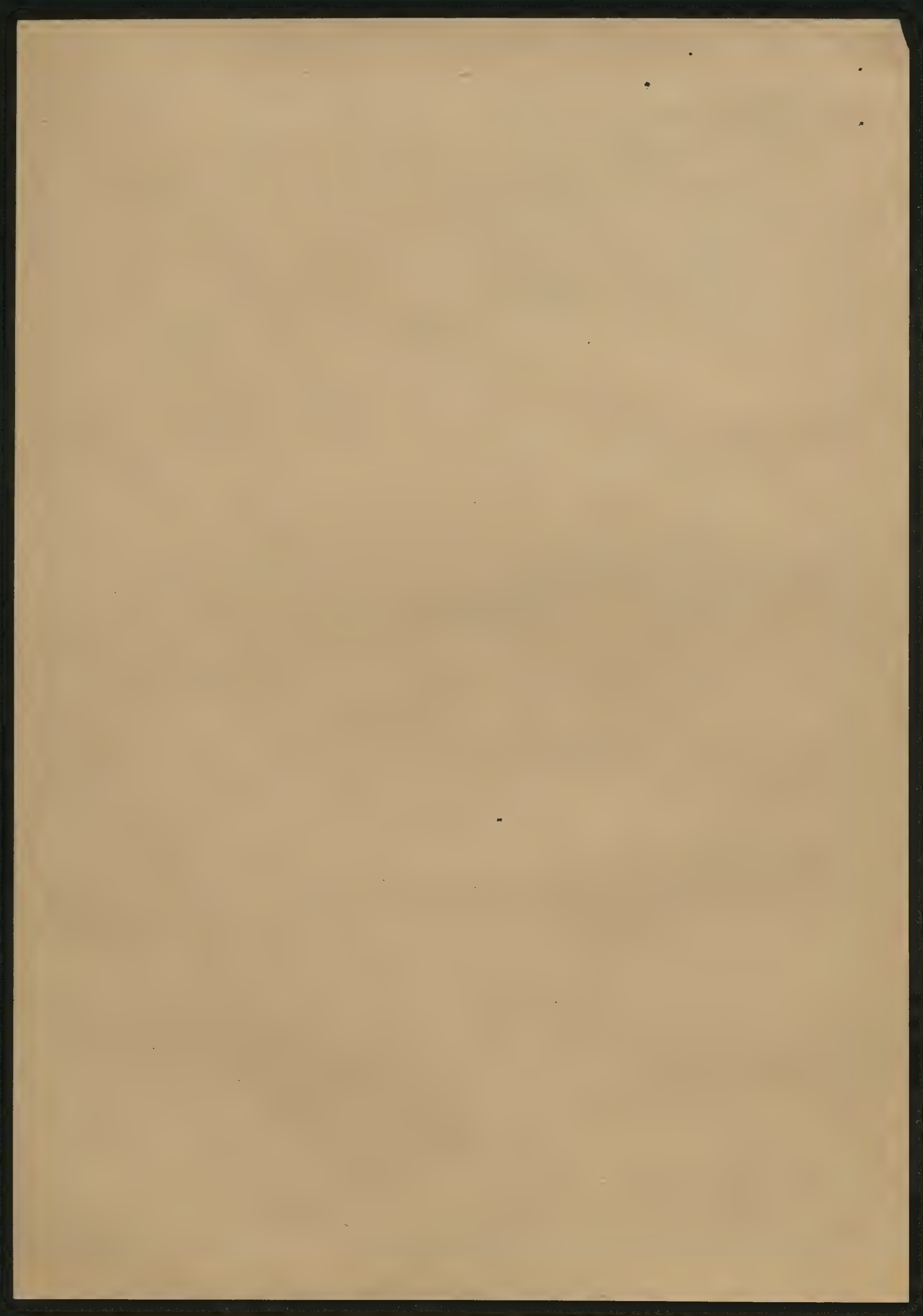
x) I przedostatnią warstwę zaliczamy również do warstw wartościowości wobec tego, że w takim np. skandzie (21) o wartościowości = 3 na wartościowość tm składają się 2 elektrony z warstwy powierzchniowej 4₁ i jeden elektron z warstwy przedostatniej 3₃ - i podobnie w wielu innych przypadkach.



4 elektrony, dzięki czemu zdobywa on miejsce w następnej, czwartej grupie wartościowości.

Otóż zbliżamy się teraz do jądra kwestii. Nie może już teraz ulegać wątpliwości, że liczba porządkowa, podająca globalną ilość elektronów sfery zewnętrznej atomu, nie chwyta istoty pierwiastka, która zależy w pierwszym rzędzie od rozmieszczenia elektronów w poszczególnych warstwach tej sfery, a nie tylko od ich ilości ogólnej. W związku z tym liczba porządkowa pozostawia nas w nieznajomości co do wzajemnego stosunku pierwiastków, całkowicie ujednoliciając ten stosunek np. w przypadku pierwiastków o liczbach porządkowych n i $n + 1$ charakteryzując go jednakowo jako stosunek kolejności (bezpośredniej następności), mimo że stosunek takiego baru (56) do lantanu (57) lub lutecjum (71) do hafnium (72) jest notorycznie inny niż lantanu (57) do ceru (58) lub iterbu (70) do lutecjum (71). Charakterystyka pierwiastków za pomocą właściwych im liczb porządkowych te i tym podobne różnice zaciera, uważając wszystkie elektrony sfery zewnętrznej atomu za jednostki jednorodne, nie odróżniając elektronów wartościowości od elektronów warstw głębszych, jakościowo różnych od nich, inne znaczenie chemiczne posiadających. Charakterystyka pierwiastków, uwzględniająca ich wartościowość, niewątpliwie głębiej sięga w istotę jakościową pierwiastka, przeznaczając dla wszystkich pokrewnych elementów od 57 do 71 włącznie jedno jedyne miejsce w III-ciej grupie. Zdaje ona w ten sposób sprawę z różnicy, jaka zachodzi między stosunkiem np. baru (grupa II) do lantanu (grupa III) a stosunkiem lantanu (grupa III) do ceru (grupa III). Mimo to i teraz jeszcze nie uświadamiamy sobie dokładnie stosunków, łączących interesujące nas elementy grupy trzeciej, nie wiemy, czy są one względem siebie wszystkie współrzędne, czy też inne między nimi panują stosunki. Nie uświadamiamy sobie również dokładnie różnicy, jaka zachodzi między przynależnością do tej samej grupy wartościowości 15 kolejnych elementów ziem rzadkich a przynależnością do niej elementów analogicznych, takich np. jak skand (21) i itr (39). A jednak są to kwestie pierwszorzędnej wagi i ta okoliczność, że nie potrafimy ściśle określić stosunków tu zachodzących, świadczy o tym, że istota pierwiastka chemicznego nie jest dla nas jasna. Stanie się ona dla nas bardziej jasną i przejrzystą, gdy "zrozumiemy" istotę i znaczenie dwojakiego tworzenia się warstw zewnętrznych atomów, tworzenie się ich przez dodawanie elektronów zewnętrzne i wewnętrzne (jak gdyby przez apozycję i intussuscepcję).

← Chodzi o to, aby zrozumieć, o jakich stosunkach między łączącymi się tu elementami świadczy każde z tych połączeń i jakiego rodzaju wytwór jest ich rezultatem. A że te stosunki nie są właśnie dla nas jasne, o ile pozostajemy w dziedzinie chemii fizycznej, więc spróbujemy wyjść po-



zu jej granice, przejść do innych nauk, w nadziei, że może napotkamy tam jakieś nowe połączenia (chemiczne i fizyczne), których jednak warunki i warunki będą dla nas zrozumiałe i jasne. Jeżeli zdołamy tego dopieć, wtedy to zrozumienie przyjdzie już samo przez się na dziedzinie chemii i rozświecili jej ciemne dotychczas zakątki. Skierujemy w tym celu nasze kroki przede wszystkim do dziedziny alustyki, do tej nauki, której przykład przyświecał pierwszemu próbom wytworzenia układu periodycznego pierwiastków (Dharcourt, 1913, 1914).

II. Związki i połączenia się elementów w strukturze i formie.

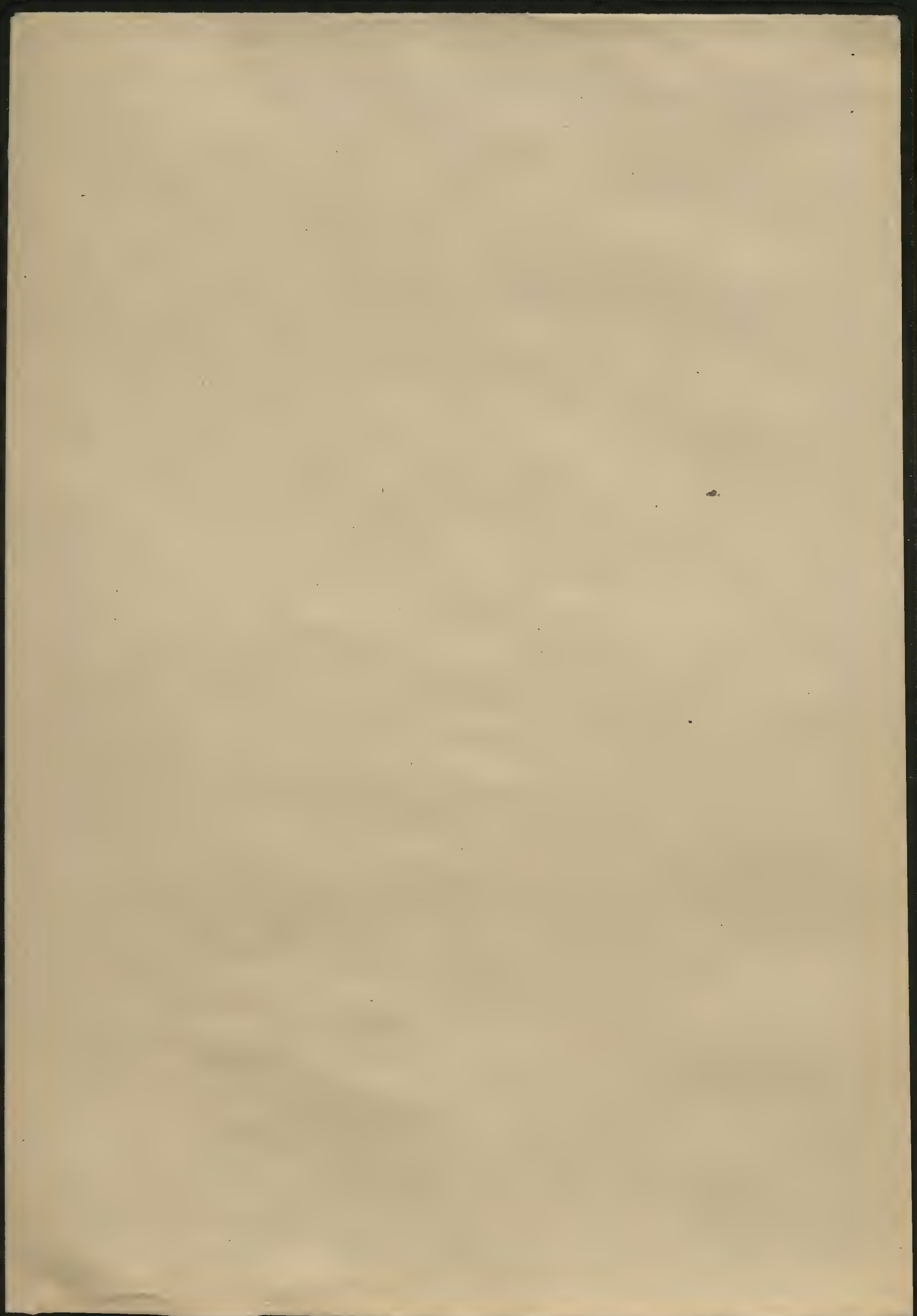
W tym miejscu musimy zauważyć, że w strukturze spotykamy pojęcie tonów, które byłyby po prostu określenie "wzrostu" i "spadku" odpowiedzialne za to, co widzimy, w tym miejscu, co jest tonem, czyli dźwiękiem i przychodzący się jego składnik. Miałoby się on - jak wiadomo - z tonu zasadniczego, którego wysokość odpowiada wysokości dźwięku, oraz z szeregiem innych tonów, tzn. nadtonów, których wysokości są całkowitymi wielokrotnościami wysokości tonu zasadniczego. Gdy słyszymy dźwięk złożony, którego wysokość określamy przez 1, wtedy możemy, szukając się, wyróżnić zawarte w nim dźwięki w wysokości 1, 3, 4 itd.; dźwięk złożony o wysokości 1 zawiera w sobie ton składnikowy o wysokości 1, 2, 3, 4 itd. Dźwięk taki możemy stworzyć syntetycznie (Helmholtz), dodając do zasadniczego tonu prostego dodatkowa tonu prostego o wysokościach wielokrotnych zależności wysokości tonu zasadniczego; przez to połączenie wysokości dźwięku nie ulegnie jednak zmianie, jeżeli i nadal - 1. wysokości nadtonów prostych połączymy przez wysokości tonu zasadniczego. Połączenie nadtonów nie stwarzają więc z zasadniczego tonu dźwięku o nowej wysokości, nie zmieniają go pod tym względem, lecz czynią go za to wewnętrznie bardziej bogatym i pełnym. Mamy tu typowe wewnętrzne połączenie się elementów, typowe "wewnętrzne" syntezę, którą charakteryzuje połączanie jednego elementu przez drugi - dokładnie analogicznie siłom, zbieżnym przy połączeniu się elektronów do obwołu atomu w grupie zieleń rzadkich. Tonowi prostemu zasadniczemu odpowiada tu sfera elektroniczna atomu lantanu; dołączając się do niej elektrony w ilości rozróżnialnej, lecz łącząc się wewnętrznie, zostają połączonymi przez tę sferę, co w rezultacie daje ten wynik, że nowo utworzone atomy posiadają tę samą wartościowość i zajmują to samo miejsce (grupa, szereg) w układzie pierwiastków, co i lantan, tylko że wewnętrznie od niego bogatsze i pełniejsze, i odpowiednio do tego posiadają większe od niego liczby powłokowe.

Konkretnie jednak inaczej serce się przedstawia, jeżeli weźmiemy dwa

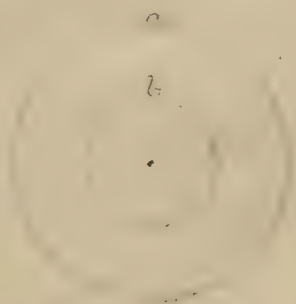


tony takie, że wysokość jednego nie będzie całkowitą wielokrotnością wysokości drugiego, np. tony o wysokościach względnych 2 i 3. Wtedy żaden z nich nie obejmuje, nie zawiera drugiego, lecz przeciwnie, gdy się łączą wzajemnie, wtedy oba są objęte przez ten nowy, ton zasadniczy o wysokości odmierzonej od ich wysokości, przez ten o wysokości 1, którego są tonami składowymi (nadtonami). Tę tu typowe "zewnętrzne" dołączanie się elementów (wysokości), bez pochłaniania jednych przez drugie, tworzące całość od wszelkich wysokości nową, nie redukującą się do jednego z jej składników. Takie właśnie "normalne" (czy "względnie normalne") dołączanie się elementów, taką ich syntezę "zewnętrzną" widzimy przy przejściu np. od baru do lantanu. Dodatkowy elektron nie zostaje umieszczony i pochłonięty we wnętrzu sfery elektronowej baru, lecz dołączając się do tej sfery zewnętrznie tworzy zasadniczo nową całość, atom lantanu, odmienny pod wszelkimi wartościowościami i miejsca w systemie od atomu baru.

A teraz, ażeby raz jeszcze i ostatecznie uświadomić sobie istotę "wewnętrznej" syntezy, przyjrzyjmy się, jak przedstawia się ona w innej nauce, w logice, która jest prototypem wszelkiego "rozumienia", a której związki wewnętrzne z akustyką staraliśmy się na innym miejscu wykazać. Weźmy jakiegokolwiek pojęcie, np. pojęcie "kwadrat" (a) i dołączajmy do niego jego cechy istotne, takie np. jak "dwie przekątne wzajemnie prostopadłe" (b), "dwie przekątne o wielkości = bokowi kwadratu $\times \sqrt{2}$ " (c) itd. Otrzymamy wtedy pojęcie złożone takie: "kwadrat o dwóch przekątnych wzajemnie prostopadłych" ($a+b$), "kwadrat o dwóch przekątnych, z których każda jest równa jego bokowi $\times \sqrt{2}$ " ($a+c$) itd. Sprawdźmy te treści złożone, otrzymane przez dołączenie treści b wzgl. c do treści zasadniczej a , są bogatsze od niej, jednakże nie zwiększają jej zasadniczo, to znaczy nie przedstawiają pojęć o innej, nowej treści konstytutywnej (o nowym przedmiocie czy zakresie), lecz są pojęciami równoważnymi (równowartościowymi), czyli ekwiwalentnymi zarówno względem siebie jak również - co najważniejsze - względem pojęcia zasadniczego "kwadrat" (a). Treść konstytutywna pojęcia "kwadrat" nie zmieniła się zaś tu dlatego, że dołączone pojęcia zawierają się w pojęciu kwadratu ($b \subset a, c \subset a$), przedstawiając jego cechy istotne. Nic tedy dziwnego, że dołączając je do pojęcia prostego "kwadrat" otrzymamy pojęcia złożone ($a+b, a+c$), wprawdzie bogatsze, lecz o tym samym przedmiocie, o tej samej treści konstytutywnej (a). Logika wyraża to w ten sposób: ($b \subset a = (a+b=a)$), znaczy zaś to: "jeżeli pojęcie b zawiera się w pojęciu a , to z tego wynika, że gdy do pojęcia a dodamy pojęcie b , to otrzymamy pojęcie $a+b$ ekwiwalentne z pojęciem a - i odwrotnie". Podobnie również mieć będziemy: ($c \subset a = (a+c=a)$). Ten stan rzeczy możemy sobie również przestrzennie uzmysłować za pomocą poniższego



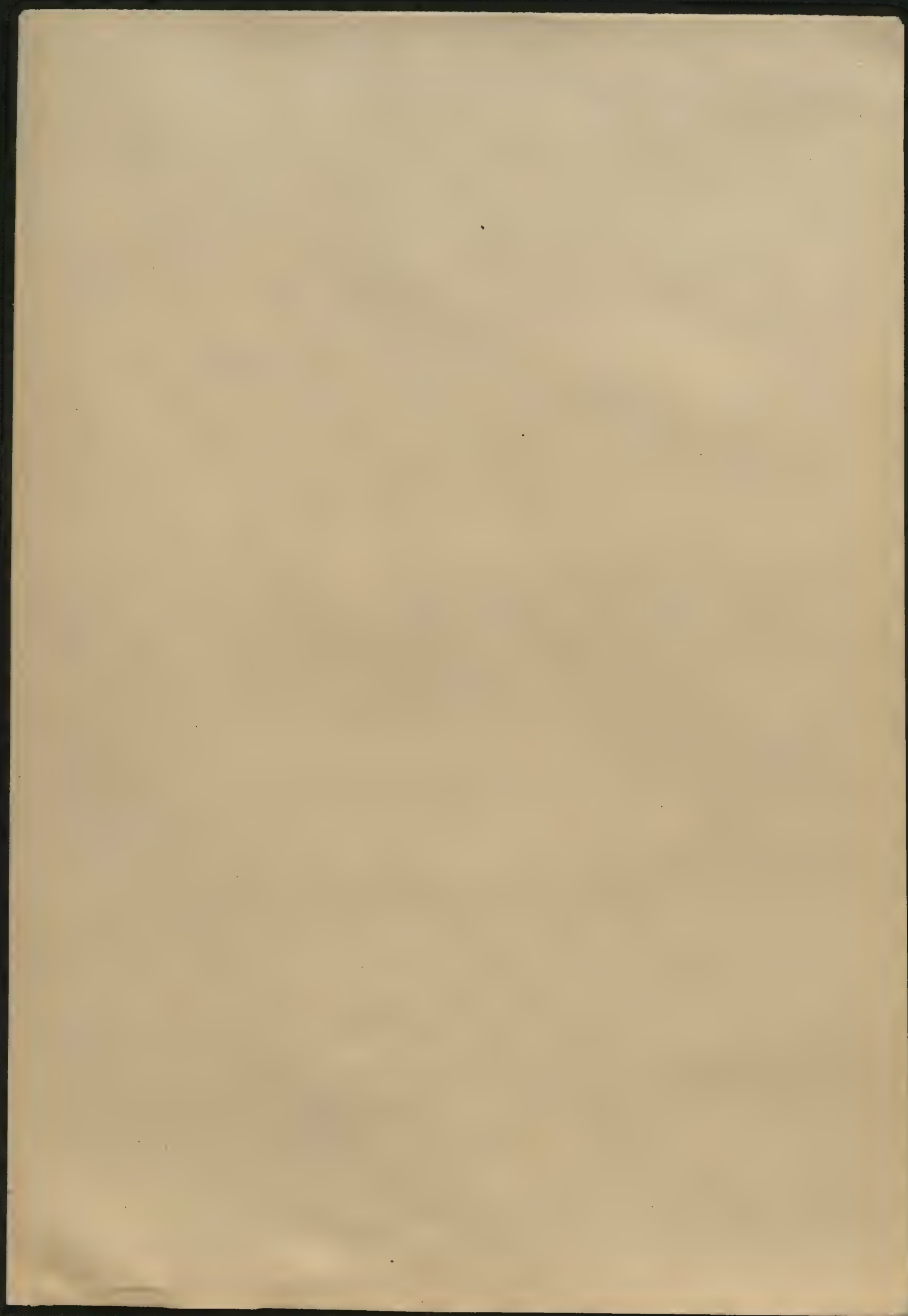
wieć za pomocą poniższego diagramatu:



Widzimy, że wobec tego iż dołączona treść b jest zawarta w treści a , że jest dołączona do treści a wewnętrznie, nie zwiększa ona zasadniczo tej treści, gdyż przez treść tę zostaje pochłonięta (zasada absorpcji), co właśnie wyrażamy pisząc tu: $a+b=a$. Treść zasadnicza (prosta) i treść złożona, pochojna, są tu równoważne, ekwiwalentne (równowartościowe). Takie jest znaczenie "wewnętrznego" dołączania, wszystko jedno czy chodzi o świat pojęć, czy świat elektronów: element w ten sposób dołączony wzbogaca wyprawdzie wewnętrznie obejmującą go sferę, wypełnia ją, lecz jej na zewnątrz nie zmienia, nie rozszerza, dając w rezultacie twór danemu równowartościowy (logicznie czy chemicznie).

Zasadniczo inaczej, gdy w grę wchodzi synteza "zewnętrzna" w logice. Gdy dołączone b nie zawiera się w a ($b \not\subset a$), wtedy $a+b \neq a$, nowy twór nie jest ekwiwalentny z dawnym, przedstawia treść obszerniejszą od dawnej ($a+b \supset a$), treść konstytutywną o innym przedmiocie. Tak się rzecz przedstawia, gdy do pojęcia "kwadrat" (a) dołączymy np. pojęcie: "bok dwumetrowy" (b). "Dwumetrowość boku" nie jest cechą istotną kwadratu, nie zawiera się w jego pojęciu; dlatego też gdy dokonamy takiej "zewnętrznej" syntezy tych pojęć, wtedy otrzymamy pojęcie $a+b$ ("kwadrat o boku dwumetrowym") już nie równoważne, nie ekwiwalentne z pojęciem "kwadrat", lecz obszerniejsze od niego, o nowym przedmiocie, nowej konstytuującej treści ($a+b \neq a$)^{x)}. Taka jest istota dołączania się "zewnętrznego", nie-

x) ściśle rzecz biorąc, symbolizacja dwóch pierwiastków chemicznych, kolejnych pod względem wartościowości (np. baru i lantanu), powinna być - odpowiednio do faktycznego stanu rzeczy - następująca. Pierwiastek bar oznaczony przez a , konstytuując go elementy (jeden, pozostający bez zmiany w tym samym szeregu czy okresie, oraz drugi, który będzie wartościowość pierwiastka) przez k i l , tak że $a_k = k+1$. Wtedy element sąsiadny w szeregu pod względem wartości (lantan) będzie symbolizowany przez $a_{k+1} = k+2$. Synteza k i l oraz a i k będzie syntezą zewnętrzną, prowadzącą do tworzenia pierwiastków o nowych wartościowościach. Wole elementu k w danym przypadku będzie pełnił szlachetny ksenon. To rozróżnienie symbolizacja ściśle odwzorowuje równocześnie bar i lantan, która się zastrzeżając bar oznaczony przez a , lantan zaś przez $a+b \neq a$, a więc gdy upraszczając kwestię, za podstawę syntezy zewnętrznej weźmiemy a , nie zaś k (ta sama uwaga dotyczy również pojęcia syntezy zewnętrznej w alustyce). Zwracamy przy tym uwagę, że wyrażając bar = a przez $k+1$ nie rozstrawiamy go zupełnie właściwej mu prostoty, widocznej np. przy porównaniu z cerem, któ-



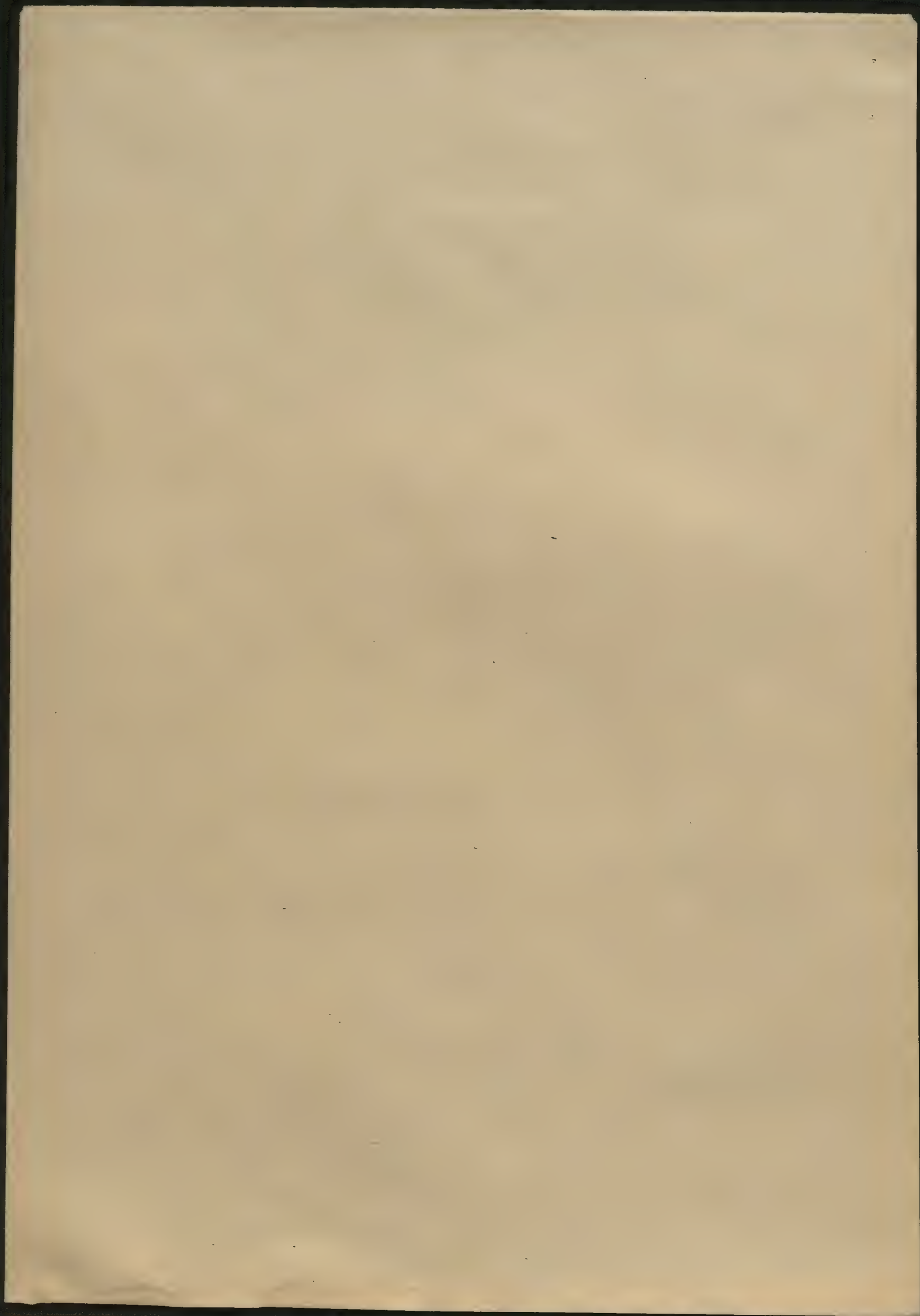
zależnie od tego czy chodzi o dołączanie się nojów, dźwięków, czy elektronów, rezultat jest zawsze ten sam. powstaje twór nowy, nierównoważny, nierównowartościowy z dawny.

III. Liczba porządkowa a liczba określająca.

oznaczały również uniwersalne znaczenie dołączania się elementów sposobem zewnętrzny i wewnętrzny, zrozumieć, że układanie się elektronów zewnętrzne i wewnętrzne nie przedstawia czegoś, co spotyka się tylko w dziedzinie ludowy atomów i stanowi jej osobliwość, lecz jest wyrazem światowej katarorii - katarorii syntezy zewnętrznej i wewnętrznej - które przejawiają się w najrozmaitszych dziedzinach i po najrozmaitszych postaciach. Porównanie wytworów tych połączeń w rozmaitych dziedzinach oświeca stosunki w nich panujące, a w pierwszym rzędzie przyczyni się do rozjaśnienia dziedziny najbardziej nas tu interesującej, dziedziny pierwiastków chemicznych.

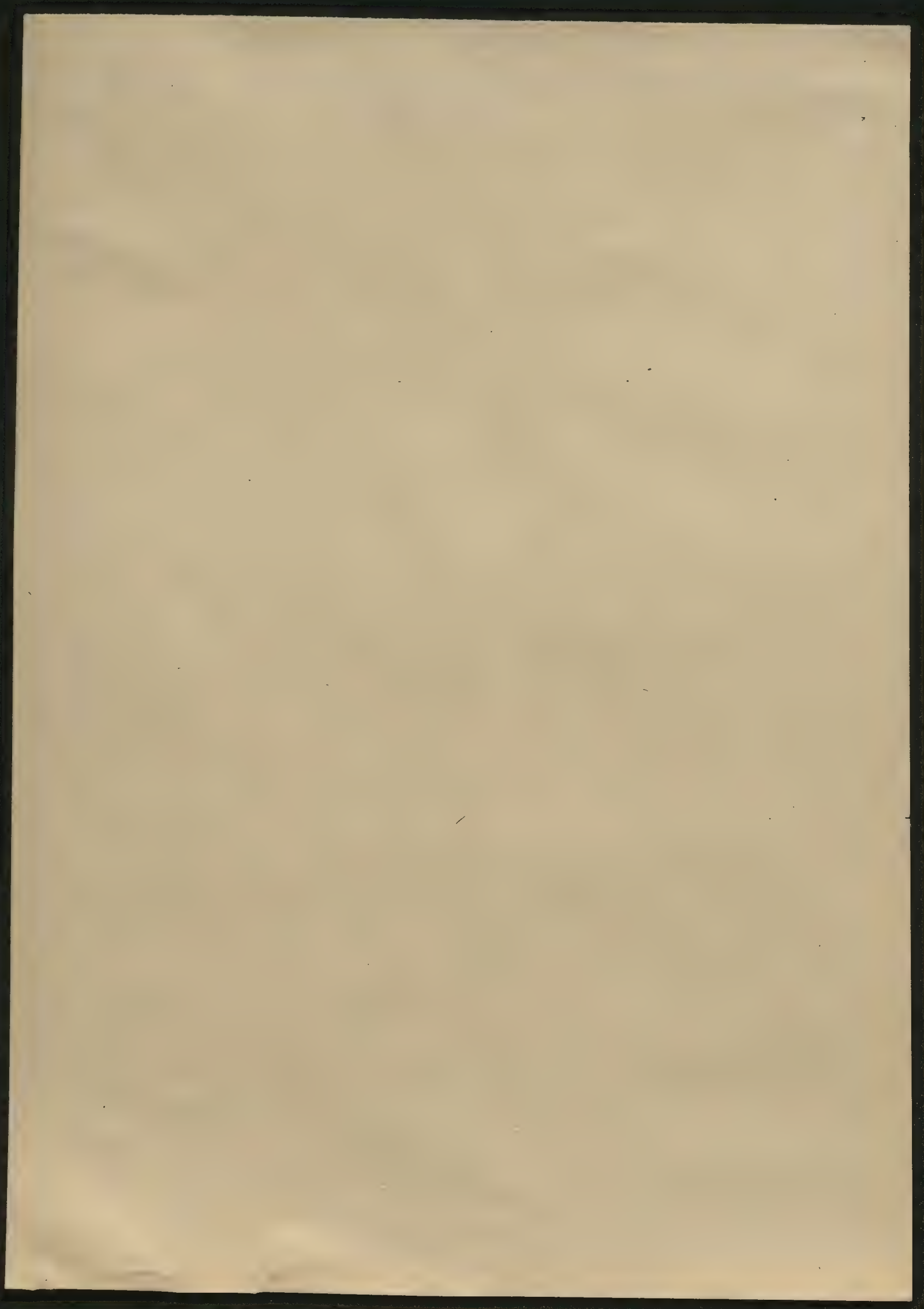
Do nas doprowadzi do tego, że w jasnym świetle zobaczymy rolę, jaką spełnia liczba porządkowa, która nie bierze pod uwagę zasadniczej różnicy, jaką dzieli elektrony zewnętrzne od wewnętrznych, zadowala się konstatacją ich liczby ogólnej i liczbę tę kładzie u podstawy szeregowania pierwiastków chemicznych.

Porównajmy więc pierwiastki chemiczne, od baru do hafnium, uszeregowane według ich liczb porządkowych, i przyporządkujmy im - zgodnie z poprzednimi wywodami - dwa szeregi, jeden akustyczny, drugi logiczny, odzwierciedlające stosunki zewnętrznej i wewnętrznej syntezy, która we wszystkich trzech tych dziedzinach gra zasadniczą rolę przy powstawaniu ich elementów. Przypominamy, że od baru do lantanu (i podobnie od lantanu do hafnium) zmienia się wartościowość pierwiastka, czemu - jak widzieliśmy - w dziedzinie akustycznej odpowiada zmiana wysokości, zaś w dziedzinie logicznej zmiana treści konstytutywnej elementu. Natomiast od lantanu do lutecjum włącznie wartościowość elementów pozostaje ta sama, przy wzroście bogactwa wewnętrznego elementu, czemu w dziedzinie akustycznej odpowiada zachowywanie się wysokości w szeregu dźwięków, poczynając od prostego, pozbawionego nadtonów, do coraz bogatszych pod tym względem (d.c.)rego atom jest wewnętrznie bogatszy, bardziej złożony niż atom baru - "złożoność" g , jako $k+1$, jest zgoła innej, zewnętrznej natury i odpowiada "składaniu się" na wysokość dźwięku dwóch momentów: jakości i oktawy, do której dźwięk należy. Każdy dźwięk mimo to jednak, że jest funkcją ("syntezą") tych dwóch momentów, może być prosty w tym sensie, że nie będzie zawierał nadtonów.



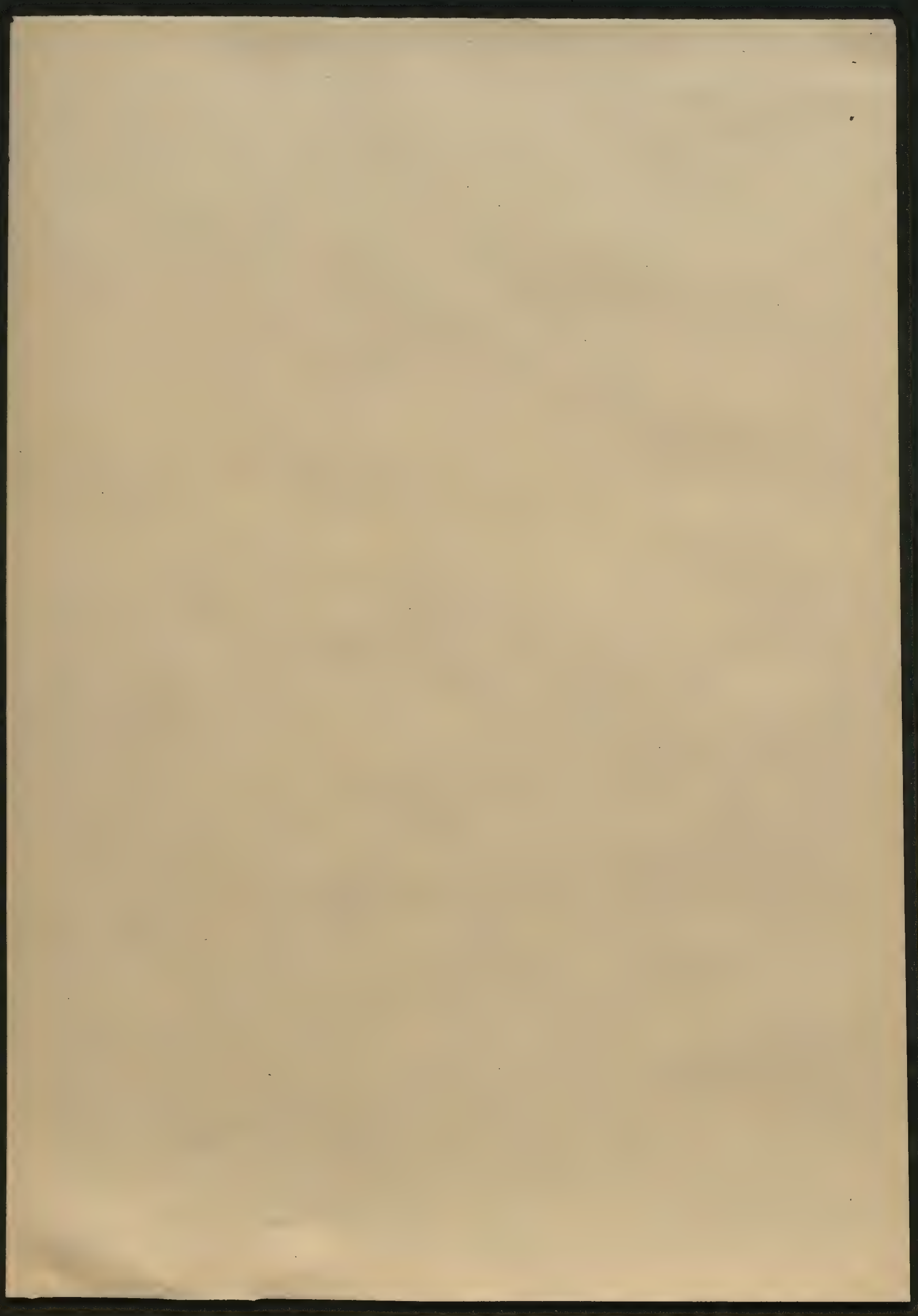
W movie będące szeregi tak się więc będą przedstawiały:

1. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 8



Zestawienie szeregu chemicznego z przyporządkowanym mu szeregiem akustycznym i logicznym oświećła całkowicie jego naturę. Rozumiemy, że w tym szeregu mamy elementy wybitnie niewspółrzędne, dwie jak gdyby generacje pierwiastków: rodziców z jednej strony i dzieci z drugiej. Bar, lantan, hafnium - to pokolenie starsze; cer, praeodym lutecjum - to elementy pochodne od lantanu, ciężej sobą zaś już współrzędne - lantanidy; w żadnym razie nie ceridy, jak to się często słyszy, gdyż cer i powstałe z niego rzadkie to lutecjum włącznie są w stosunku względem siebie współrzędny, praterstwi, stanowią społeczeństwo, pochodne od macierzystego lantanu. Rozumiejąc teraz również istotę szeregowania pierwiastków według ich liczb porządkowych, zdajemy sobie sprawę z tego, że przechodzi ono całkowicie do porządku dziennego nad rozczłonkowaniem jakościowym szeregowanych elementów, nie odróżniając elementów prostych od złożonych, pierwotnych od pochodnych, wymieniając je w porządku z najwyższym stopniu nienaturalnym i nienormalnym z punktu widzenia jakościowego, tak jak gdybyśmy np. szeregowali dźwięki: dźwięk d_1 (prosty), dźwięk c (prosty), dźwięk e_1 (złożony), dźwięk e_2 (złożony), dźwięk f (prosty) itd. Lic też dziwno, że szeregowanie pierwiastków według ich liczb porządkowych rozsądza ramy układu periodycznego, który chce być układem naturalnym pierwiastków. Liczba porządkowa daje nam jak gdyby spis pogłówny pierwiastków, każdy pierwiastek licząc za jednorodną z innymi jednostkę; niewątpliwie i takie globalne przedstawienie sprawy ma swoją wagę i znaczenie doniosłe, lecz ten czysto ilościowy punkt widzenia, tak charakterystyczny dla fizyki, nie daje wglądu w jakościowe zróżnicowanie i skalowanie społeczeństwa pierwiastków chemicznych, zasadniczo ważne z punktu widzenia zainteresowań chemii.

Musimy tedy postarać się ustanowić jakościowe uzupełnienie liczby porządkowej, a więc liczbę, która określać będzie istotę i miejsce pierwiastków chemicznych według kategorii macierzystych układu periodycznego, a więc według wartościowości i szeregu, lepiej: okresu, do którego pierwiastek należy, i która w ten sposób pozwoli nam połączyć w jedną całość naturalną, w jedną rodzinę pierwiastek macierzysty i jego pochodne. Otrzymamy w ten sposób elementy chemiczne, określone podobnie do tego, jak elementy dźwiękowe określają się przez jakość i oktawę, do której należą (społeczeństwo jako "wysokość"), jak elementy pojęciowe określają się przez różnicę natury i rodzaj (przez treść konstytutywną = przez cechy istotne pierwotne = społeczeństwo jako "naturę"). Pierwiastki proste i od nich pochodne otrzymują tę samą liczbę określającą, to samo miejsce, tę samą kratkę w systemie, wewnątrz której różniczkować się będą odpowiednio do wewnętrznego ich bogactwa, które znajdzie wyraz w ich liczbie po-

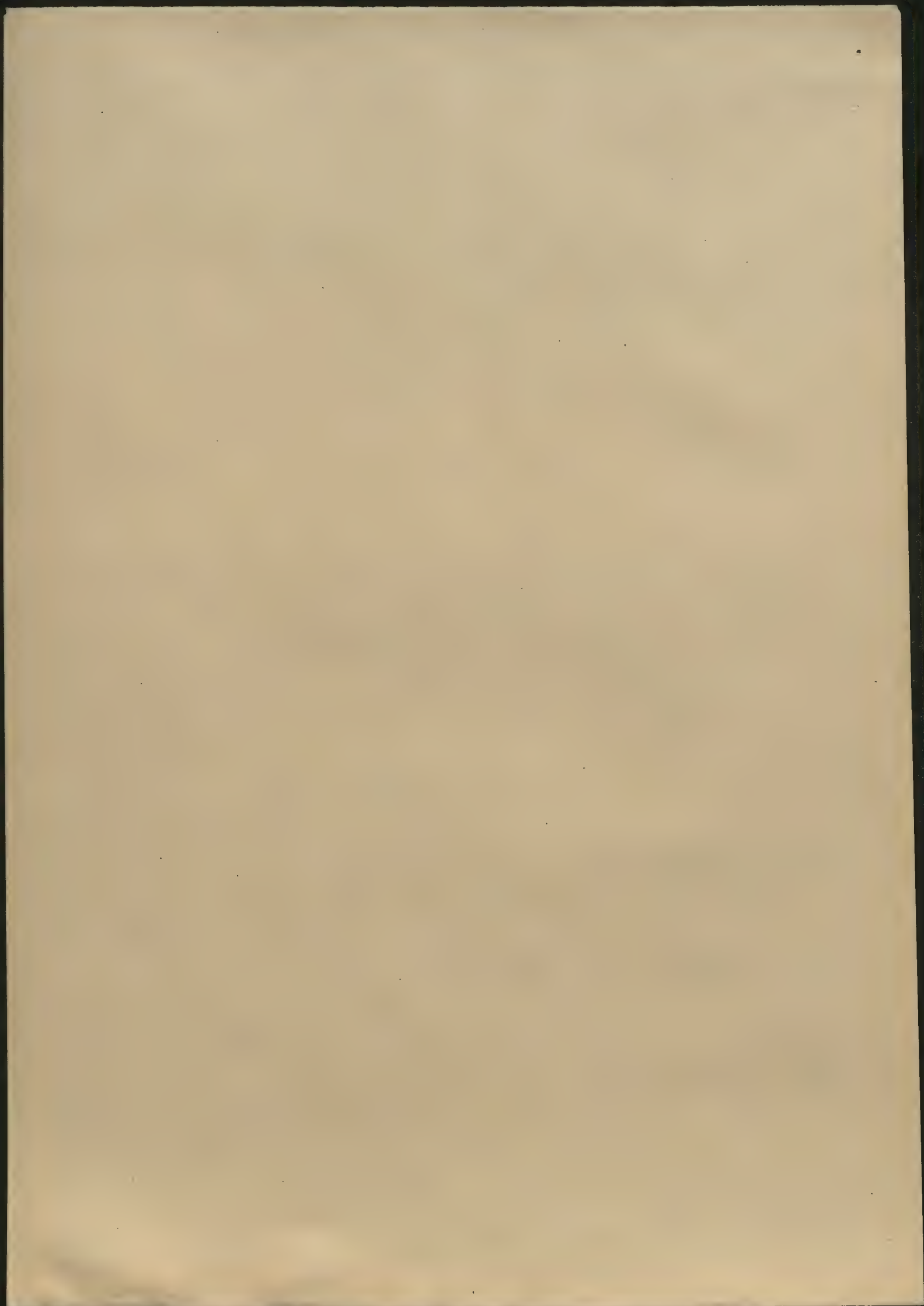


raadkowej (podobnie jak dźwięki tej samej wysokości różnić się mogą ze względu na posiadane rańtony, rojęcia o tej samej treści konstytutywnej ze względu na zaktualizowane w nich cechy podobne)¹⁾.

Imię określenia pierwiastka chemicznego rolę decydującą posiadają teły będą. Wartościowość (połnoiej "jakość") i okres, do którego pierwiastek należy. Jako ostatni okres służyć będzie pierwiastek szlachetny, konstytuujący (rozpoczynający) ten okres. W ten sposób na liczbę, która wyraża określając (determinując, konstytuując) pierwiastek chemiczny, złożą się dwie współrzędne: jedna - jakościowa - oznaczająca w jakiej okresie i pierwiastek szeregu okresu danego wartościowość pierwiastka (jakościowość nie alny, tyowa, która jest w zasadzie jako wartościowości "aktywności"), i druga - okresowa, suboktowa - dająca ostatni okres, a więc pierwiastek szlachetny, rozpoczynający okres. Dla wyodrębnienia spratęj się liczone, przy czym jeżeli chodzi o pierwiastki szlachetne, należy wskazać okresy II, III, IV, V i VI-go, to dla pozostałych określonych przez liczby, zbierające się z liczbami porządkowymi. Jest to właśnie to, że liczby określające pierwiastki do liczby 17 włącznie są identyczne z ich liczbami porządkowymi; różnica między liczbą porządkową i określającą następuje dopiero począwszy od pierwiastka o liczbie porządkowej 18, którego liczbą określającą jest ośmiu ciału liczba 57^{xx}). W ten sposób współrzędne (składniki) liczby określającej np. ceru będą takie: 54 (okres) oraz 3 (wartościowość), tak że liczbą tą będzie $54+3 = 57$. Znaczenie elektronowe liczby określającej pierwiastka jest następujące: przedstawia ona nie liczbę, ilość elektronów jego sfery zewnętrznej, lecz liczbę tych

1) liczby porządkowa broczy parę pssu za zawartością sfery elektronowej i jest jej soladrym wyławnikiem; tak że dwa pierwiastki o różnych ilościach elektronów obwołu zewnętrznego posiadają różne liczby porządkowe. Natomiast takie właśnie dwa pierwiastki mogą posiadać tę samą liczbę określającą, gdyż nie bierze ona pod uwagę zwiększenia się sfery elektronowej przez to, co nazywamy solaczaniem się wewnętrznego, i nie jest z tego powodu miarą zawartości (rozactas) sfery elektronowej pierwiastka. łatwo zauważyć, że liczba określająca odpowiada tu pojęciu mocy w dziedzinie mnogości nieskończonych, i moc bowiem nieskończona (nadskończona) nie jest wyławnikiem zawartości mnogości, tak że ta sama moc może przysłać dwa mnogości, z których jedna jest częścią drugiej. Liczba zaś porządkowa odnosiłaby się do mocy mnogości nieskończonych, lecz ich zawartości (rozactas), ich "liczbie" w czysto ilościowym znaczeniu.

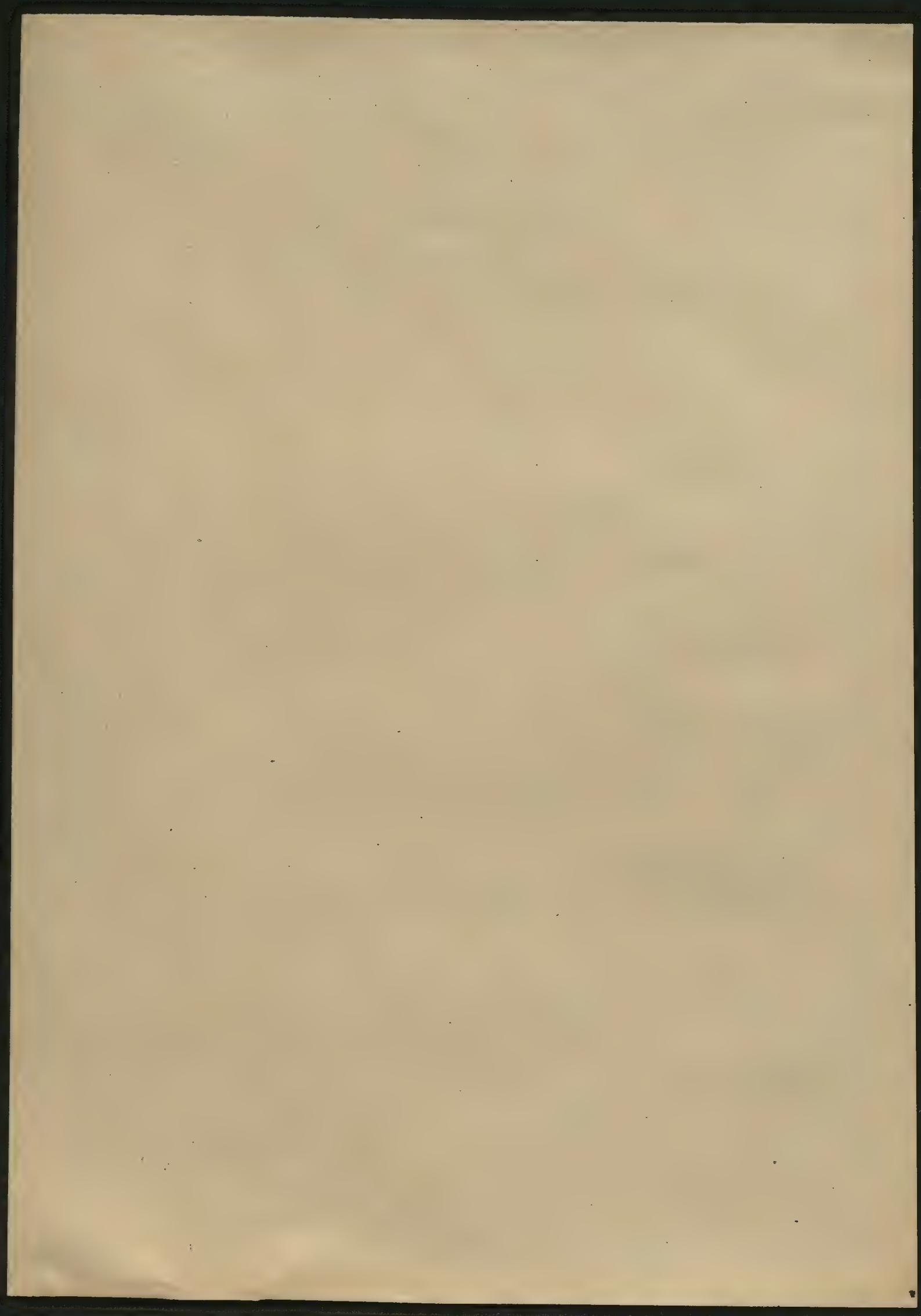
xx) można połączyć liczbę porządkową z liczbą określającą w jednym symbolu, który np. dla ceru będzie miał postać 57, i który skazwał będzie zarówno liczbę określającą pierwiastka 17 jak i jego liczbę porządkową $57+1 = 58$.



elektro- ϕ jego sfery zewnętrznej, które odpowiadają pełnej sferze zewnętrznej pierwiastka szlachetnego, rozpoczynającego dany okres (w przypadku nr. ceru: 54) + liczba elektronów wartościowości, tj. tych elektronów, które się do sfery szlachetnego pierwiastka przyłączyły zewnętrznie (w przypadku ceru: 7). Przy czym zwrócić należy uwagę na to, że to narastanie elektronów wartościowości odbywać się może zarówno w warstwie ostatniej (najbardziej powierzchniowej) jak i przedostatniej; tak np. dla ceru i wszystkich ogólnie pierwiastków ziem rzadkich elektronów wartościowości w liczbie 3 zajmują nie tylko warstwę (poziom kwantowy) 6_1 , lecz i głębiej leżącą 7_3 .

Składowanie jakościowej współrzędnej pierwiastka nie następuje trudności w okresach małych ani też w pierwszym szeregu dużych okresów. Jest to jego wartościowość normalna. Berze się natomiast komplikuje i wymaga bliższego nieco rozpatrzenia, gdy przechodzimy do drugich szeregów wielkich okresów. Weźmy np. miedź, pierwiastek I grupy, zajmujący miejsce w drugim szeregu czwartego okresu. Do tej samej grupy I okresu należy również pierwiastek potas, lecz miejsce jego jest w szeregu pierwszym. Jest rzecz oczywista, że jeżeli nasze dwie współrzędne mają wyznaczać pierwiastek chemiczny, to współrzędna jakościowa w mowie będących pierwiastków (miedź, potas) nie może być ta sama. Ich bowiem współrzędna okresowa jest identyczna; gdybyśmy więc współrzędną jakościową dla nich wzięli również tę samą, zidentyfikowalibyśmy notorycznie różne pierwiastki. Dla miedzi więc współrzędną jakościową nie może być jej wartościowość zwykła; nie będzie tą współrzędną liczba 1, lecz liczba 11, oznaczająca ile elektronów (elektronów „jakości”) zewnętrznie powiększyło argonowy substrat jej atomu. Liczba ta powstaje z liczby-wartościowości χ odpowiedniego pierwiastka pierwszego szeregu przez dodanie liczby 10. Stosunek ten charakteryzuje wszystkie pary pierwiastków różnych szeregów tej samej grupy we wszystkich 3-ich dużych okresach. Ważną jest przy tym sprawa, że z liczby elektronów jakości w pierwiastkach drugiego szeregu okresów dużych wyróżniają się te, które zwiększają ponad 10, zajmując ostatni poziom kwantowy, a więc warstwę par excellence wartościującą. A więc np. z liczby 11, będącej współrzędną jakościową miedzi, wyróżnia się 1 elektron zajmujący poziom zewnętrzny 4_1 , gdy natomiast pozostałe w liczbie 10 należą do poziomu 7_3 . W ten sposób jakościowe współrzędne pierwiastków drugich szeregów przedstawiają się w postaci naturalnej $10+x$, gdzie x oznacza ich wartościowość, która jest ta sama dla obu pierwiastków obu szeregów tej samej grupy

x) Por. odnośnik na str. 3.



i powoduje właśnie przynależność ich do tej samej grupy wartościowości. Współrzędne jakościowe w każdej grupie pionowej pierwiastków (poczynając od 4-go szeregu) różniczkują się przeto na dwie kategorie, wyrażone przez liczby x i $10+x$; pierwsza z nich 30tyczyć będzie pierwiastków pierwszego szeregu dużych okresów, druga - pierwiastków drugiego szeregu w tych okresach, co odpowiada całkowicie w ostatnich czasach przyjętemu podziałowi kolumn pionowych na stronę lewą i prawą (a i b). Ażeli jeszcze bardziej podkreślić ich pokrewieństwo grupowe, jakościową współrzędną nr. $10+1$ pisząc będziemy jako 1_{10} ($= 1+10$) i odpowiednio do tego wartościowość 1 jako 1_0 . Te współrzędne jakościowe liczący określającej wprowadziły do tablicy periodycznej, umieszczonej przy końcu rozprawy (patrz str. 27).

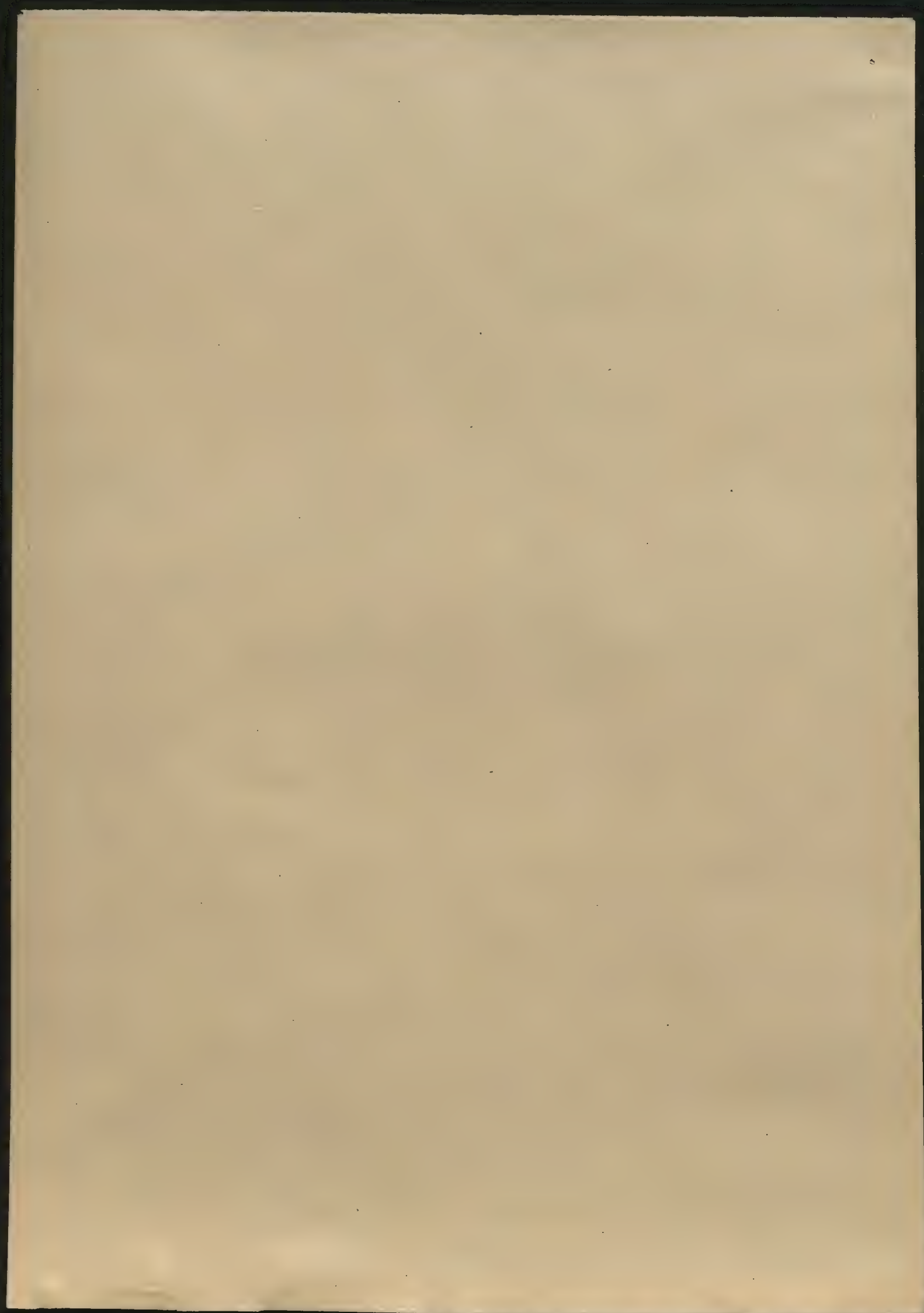
IV. Tęże okresy układu periodycznego a oktawy akustyczne.

Zaznaczaliśmy już niejednokrotnie, że współrzędne nasze: substratowa (okresowa) i jakościowa przedstawiają odpowiedniki współrzędnych akustycznych: okresu (oktawy) i jakości, które razem dają nam wysokość tonu, jego miejsce w świecie tonów. Nasuwa się nieodparcie przypuszczenie, że pomysły Nowlandsa z 1864 r. dotyczące pokrewieństwa układu pierwiastków chemicznych i układu tonów w oktawach są w swej istocie słuszne i że nauka zbyt prędko przeszła nad nimi do porządku dziennego, zadowoliliwszy się skonstatowaniem, że analogia powyższa nie da się przeprowadzić nawet dla małych okresów, które zamykają się nie 8-ym (jak w muzyce), lecz 9-ym pierwiastkiem. Zdaniem naszym, nauka zbyt łatwo zraża się trudnościami, które zjawiają się na drodze badaczy, przekonanych o zasadniczej prostocie, leżącej u podstawy skomplikowanych zjawisk natury, chętnie zarzuca i przebie głębokie myśli syntetyczne tych istotnych promotorów postępu naukowego i w ten sposób na długie lata pozbawia się owoców, które zrodziłyby się niewątpliwie z bliższego zajęcia się tymi ich ideami. Tak było z pomysłami Frouta, tak również z pomysłem oktafów Nowlandsa.

Fostaramy się bliżej rozpatrzyć stosunek układu periodycznego pierwiastków chemicznych do układu periodycznego tonów i mamy nadzieję wykazać, że nie tylko małe okresy chemiczne, lecz i okresy duże są zbudowane zasadniczo według analogii z okresami akustycznymi i że odchylenia ich wzajemne są tylko natury drugorzędnej; są to tylko wariacje tego samego zasadniczego tematu, tematu "okresowości".

Wzamy skalę diatoniczną naturalną, składającą się z 8 dźwięków o częstościach:

$$n, \frac{9}{8}n, \frac{5}{4}n, \frac{4}{3}n, \frac{3}{2}n, \frac{5}{3}n, \frac{7}{4}n, 2n.$$



okresu, wyeliminować z szeregu tego liczbę n i wtedy otrzymamy szeregi:

$$1, \frac{9}{8}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{15}{8}, 2.$$

Możemy przedstawić tenże zbiór oktyw, które mogą wskazać liczby n i n' dla odpowiednich n szeregi sam. historycznych naturalnych w rzeczywistych oktywach.

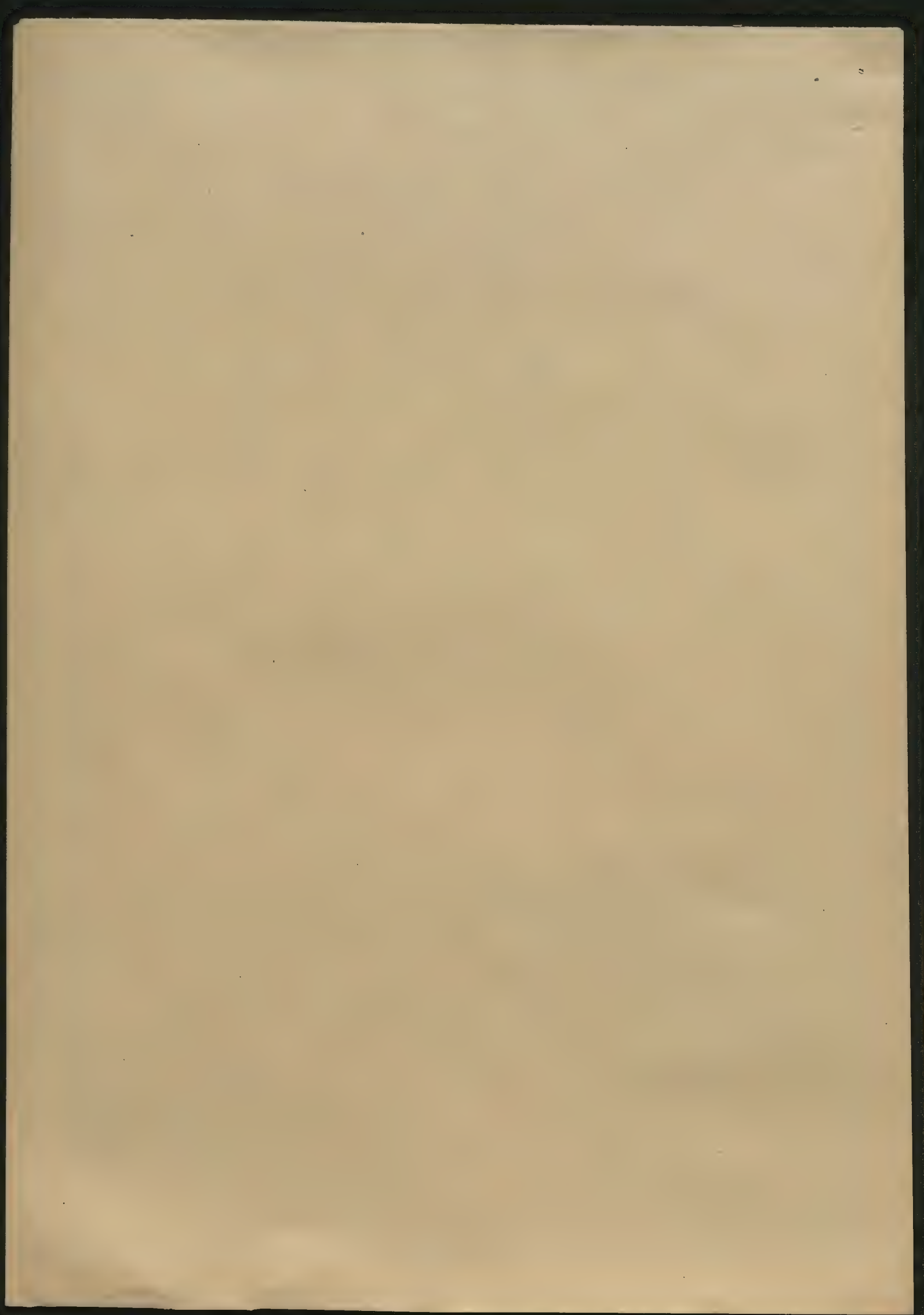
Okresowy układ tonów w skali historycznej naturalnej przedstawiałyby się więc tak:

| | 1 | $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{15}{8}$ | 2 |
|-------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---|
| $n=1$ | 1 | $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{15}{8}$ | |
| $n=2$ | 2 | $\frac{9}{4}$ | $\frac{5}{2}$ | $\frac{8}{3}$ | 3 | $\frac{10}{3}$ | $\frac{15}{4}$ | |
| $n=4$ | 4 | $\frac{9}{2}$ | itd. | | | | | |

Jak widzimy, z powyższej tablicy, tony odpowiadające nagłówkowi 1 posiadają wysokość równą odpowiedniej współrzędnej bocznej n ; a więc dla $n=1$ wysokość ta jest 1, dla $n=2$ jest 2 itd. Znaczący to, że współrzędna, na której ona nie przyczynia się tu zupełnie do wyznaczenia wysokości - i jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż przedstawia się ona w postaci 1, która jest wcale podobna mnożeniu a więc działaniu, zachodzącemu w akustyce między współrzednymi tonów (współrzedną okresową i jakościową).

Temu modułowemu charakterowi jedynki nagłówkowej odpowiada w układzie chemicznym najdokładniej podobny charakter współrzednej jakościowej C (wyznaczającej przynależność pierwiastków do grupy C). Zero jest bowiem podobny podobnie, który łączy współrzedne pierwiastków chemicznych, i z tego powodu miejsce pierwiastków grupy C jest wskazane już przez ich współrzedną boczną (okresową, substratową) bez wpływu widocznej współrzednej nagłówkowej. Z tego wynika wniosek, że akustyczna grupa pionowa, mająca w nagłówku współrzedną 1 odpowiada nie 1-szej grupie chemicznej, lecz C-wej.

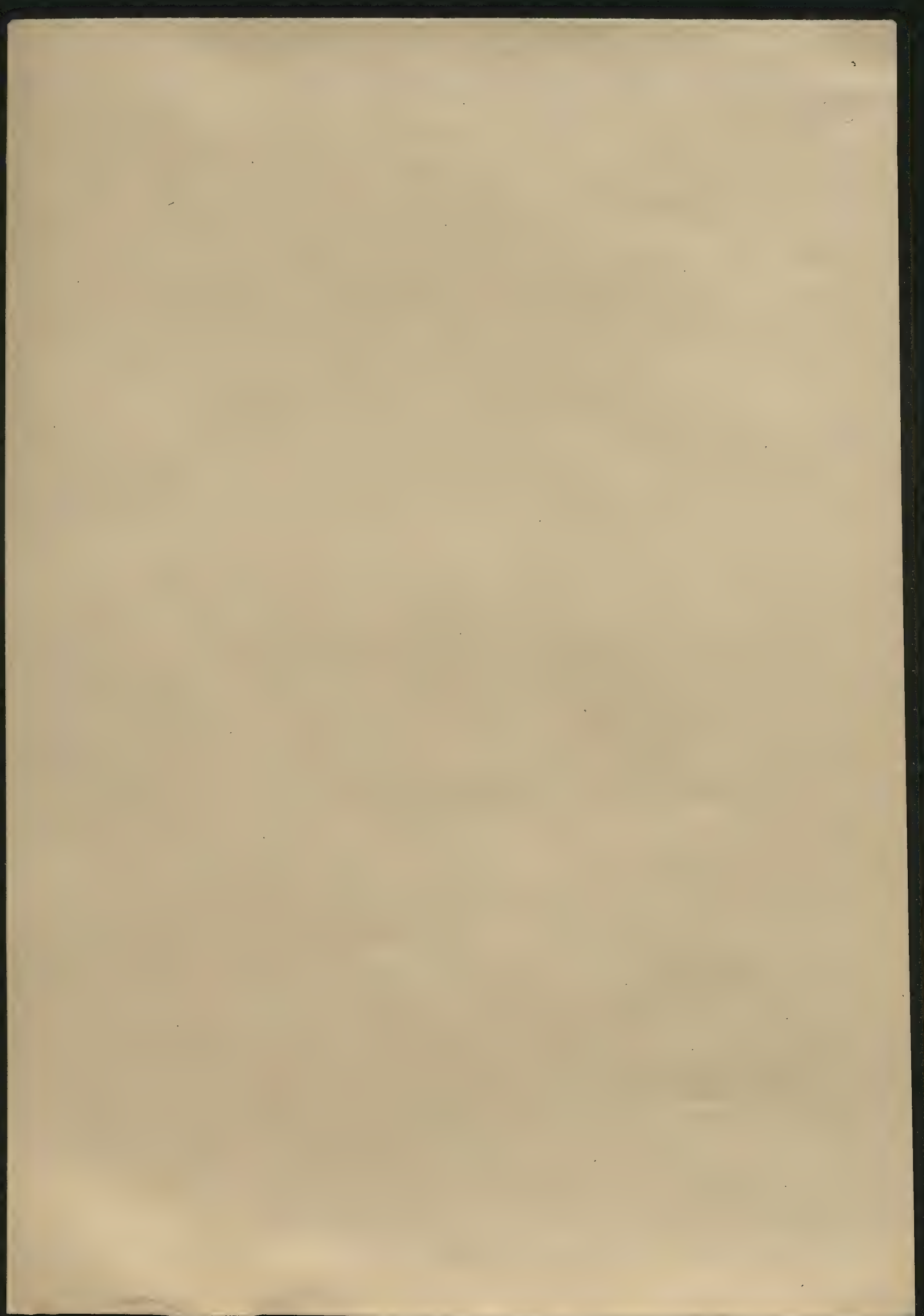
Powyżej już zaznaczyliśmy podstawową różnicę w temacie okresowości, jaką widzimy w układzie chemicznym w zestawieniu z układem akustycznym. Związaniem, łączącym współrzedne chemiczne, jest dodawanie, nie zaś mnożenie, co odpowiada arytmetycznemu, nie zaś geometrycznemu charakterowi symetrii tego układu. Z tej podstawowej różnicy w okresowości porównywanych układów wynikają dalsze odmienności. A więc przede wszystkim ta, że układ chemiczny posiada szeregi pierwsze o 8

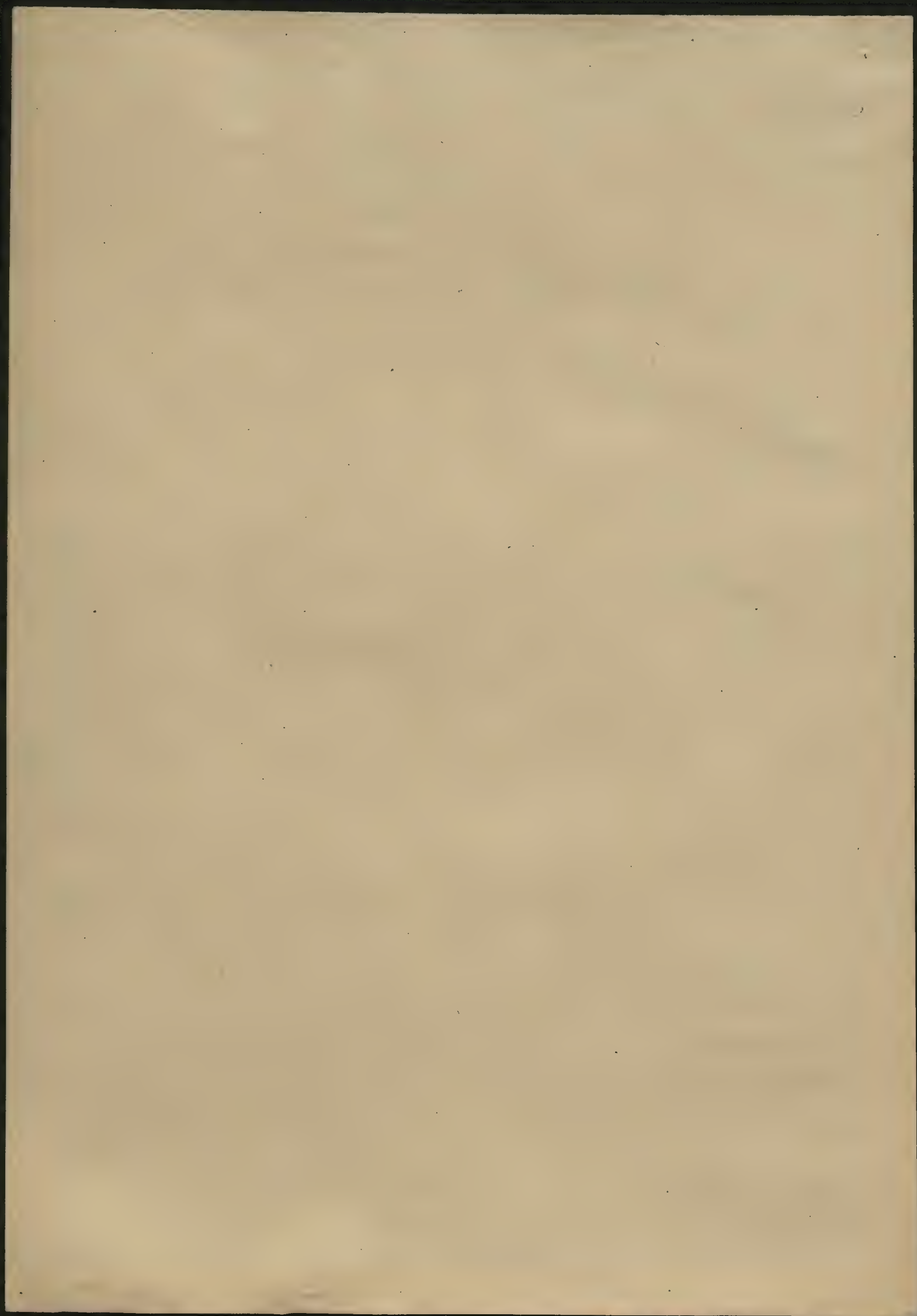


elementach, układ zaś akustyczny tylko o 7. Jakiego elementu brak w szeregu akustycznym, w porównaniu z chemicznym? Cóż brak elementu środkowego, jednako oddalonego od elementów zaczynającego i zamykającego okres. W szeregu chemicznym mamy taki centralny element: jego liczba jest średnią arytmetyczną krańcowych elementów szeregu: no. węgla grupy IV, którego liczba = $\frac{\text{no. } (2) + \text{no. } (10)}{2} = 6$. Wskali akustycznej nie ma - jak widoczno - elementu, reprezentującego środek symetrii tej skali, a więc elementu jednako, lecz geometrycznie, oddalonego od elementów krańcowych. W szeregu akustycznym o elementach krańcowych 1 i 7 byłby to element przedstawiający średnią geometryczną tych elementów, a więc liczbę niewymierną $\sqrt{7}$. Obec tego że stosunki między elementami gamy akustycznej wyrażają się prostymi stosunkami liczbowymi, element irracjonalny byłby tu intruzem nie do zniesienia i stąd nieobecność w układzie akustycznym grupy, odpowiadającej IV (środkowej) grupie układu chemicznego. Jak widzimy, "siódmkowość" gamy muzycznej (bez jej zamknięcia) ma swe źródło w charakterze geometrycznym tego układu, nie dopuszczającym istnienia racjonalnego elementu centralnego.

Cechą charakterystyczną szeregów chemicznych (przynajmniej w okresach małych) jest nie tylko ich charakter arytmetyczny w ogóle, lecz specjalnie arytmetyczność całkowitobowa, przy czym posuwanie się w szeregu pierwiastków uwarunkowane jest tu przez zawsze ten sam, równy, krok liczbowy, przez jednokrotne dodawanie jednego elektronu. Te równe odstęp między członami szeregu wskazują, że gama chemiczna nie jest tu gamą naturalną, lecz tzw. jednostajnie temperowaną, o równych właśnie odstępach. W akustycznej gamie temperowanej diatonicznej odstęp te są równe $\sqrt[6]{2} = 1,122$ - takim jest krok tej gamy, odstęp geometryczny między jej tonami, z wyjątkiem jednak odstepu między trzecim a czwartym (e - f) oraz przedostatnim (siódmym) i ostatnim (ósmym) tonem (h - c'), które są o połowę mniejsze, a więc równe $\sqrt[12]{2} = \sqrt[6]{2} = 1,059$. Wskali gamy chemicznej krótkich okresów jest już bez wyjątku jednostajnie temperowana; jest ona pod tym względem doskonalsza od diatonicznej gamy muzycznej.

Odpowiednio do powyższej analizy stosunek dwóch gam, akustycznej i chemicznej, przedstawia się w okresach krótkich następująco:





| | 0 | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII (0) |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Wysokość | 0 = 1.0 | 1 = 1.1 | 2 = 1.2 | 3 = 1.3 | 4 = 1.4 | 5 = 1.5 | 6 = 1.6 | 7 = 1.7 | 8 = 1.8 |
| Stosunek | | | | | | | | | |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | H ₂ (2) | H ₂ (3) | H ₂ (4) | H ₂ (5) | H ₂ (6) | H ₂ (7) | H ₂ (8) | H ₂ (9) | H ₂ (10) |
| 3 | H ₂ (10) | H ₂ (11) | H ₂ (12) | H ₂ (13) | H ₂ (14) | H ₂ (15) | H ₂ (16) | H ₂ (17) | H ₂ (18) |

| | 0 | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII (0) |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Wysokość | 0 = 1.0 | 1 = 1.1 | 2 = 1.2 | 3 = 1.3 | 4 = 1.4 | 5 = 1.5 | 6 = 1.6 | 7 = 1.7 | 8 = 1.8 |
| Stosunek | | | | | | | | | |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

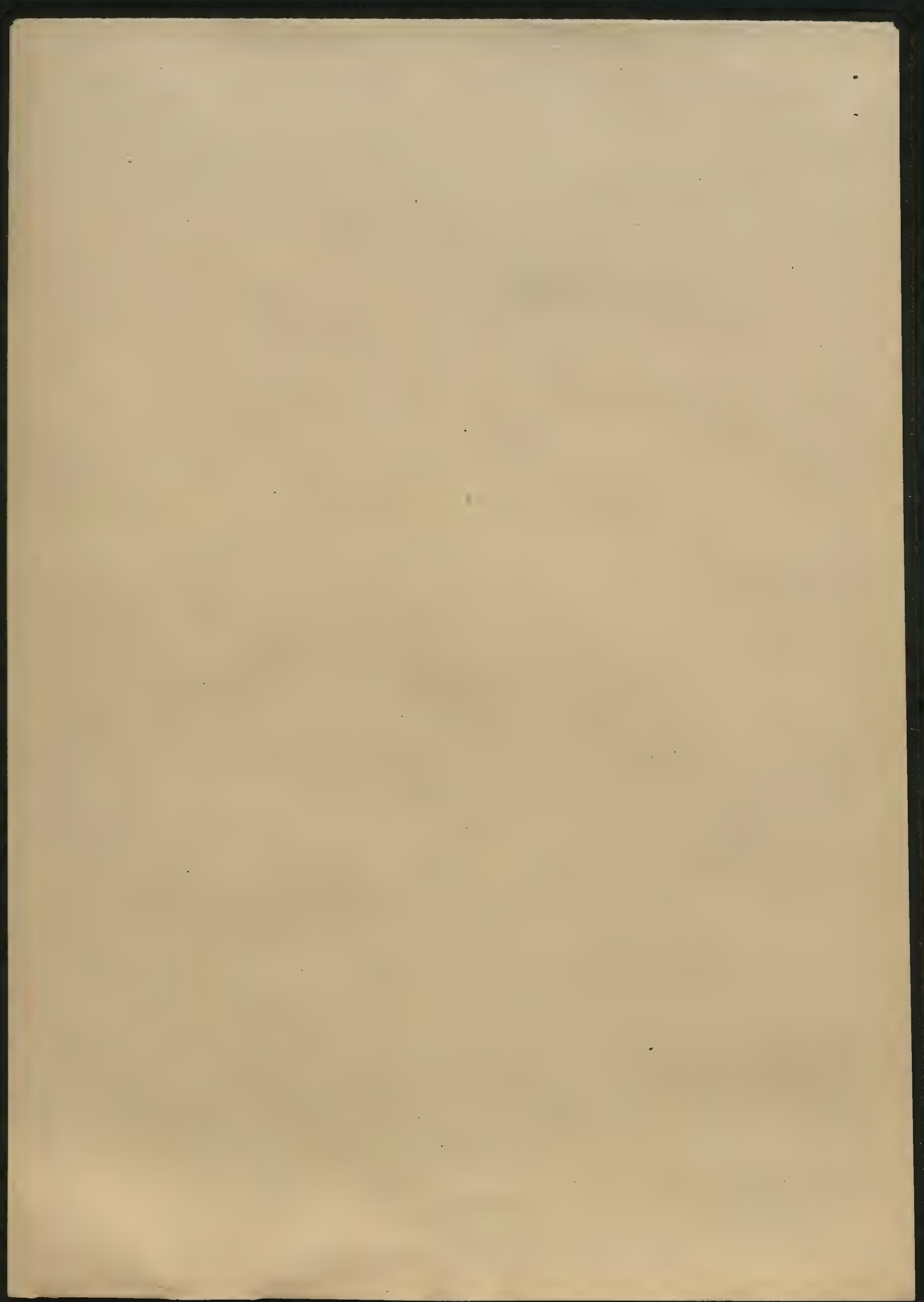
Jeżeli weźmiemy pod uwagę odpowiedniość szeregów arytmetycznych i geometrycznych, wyrażającą się w odpowiedniości dodawania i mnożenia, odejmowania i dzielenia, mnożenia i podnoszenia do potęgi, dzielenia i wyciągania pierwiastków, dalej w odpowiedniości 0 i 1 (jako modułów dodawania i mnożenia), gdy uprzytomniły sobie, że jednostce wartościowości chemicznej ($= 1$) odpowiada jednostka jakości akustycznej i odstępu między całymi tonami ($= 1,122$), zaś dodaniu 8-ki, tworzącej nową oktawę chemiczną, odpowiada pomnożenie przez 2 w oktawie akustycznej — wtedy odczytamy z powyższego zestawienia najgłębszą odpowiedniość okresowości chemicznej i akustycznej¹⁾, zrozumiemy, że przedstawia

x) Jeżeli dla przykładu narzecz (II grupa 7-go szeregu), którego liczba określająca i równocześnie porządkowa wynosi 12, i porównajmy jego konstytucję przez właściwe mu współrzędne z wyznaczeniem przez współrzędne odpowiadającego mu tonu e" (II grupa 7-go szeregu).

W myśl powyżej w tekście wskazanych odpowiedniości przejście od liczby określającej magnez do wysokości (względnej) tonu e" tak się będzie przedstawiało:

$$\text{magnesz} = 12 = 12 \cdot 1 = \frac{12}{1} \cdot 1 = \frac{12}{1} \cdot 1 = 12 \cdot 1 = 12$$

$$e'' = \frac{12}{1} \cdot 1 = 12 \cdot 1 = 12$$



one dwie wariacje: arytmetyczną i geometryczną, wyrażające ten sam temat i odchylające się z lekka od siebie przede wszystkim wskutek półtonowych odlesłości (e-f i h-c) psujących jednorodność akustycznej skali diatonicznej i nie pozwalającej jej osiągnąć doskonałości gany chemicznej całych okresów.

7. Analiza dużych okresów układu periodycznego.

Przechodzimy obecnie do rozpatrzenia dużych okresów układu periodycznego, okresów oznaczonych liczbami: 1, 5 i 6; okres 7-ty jest niepełny i reprezentowany tylko przez swe elementy początkowe i dlatego też z punktu widzenia okresowości nie budzi zainteresowania. Trzy pełne okresy duże zbudowane są całkowicie analogicznie, jeżeli chodzi o interesujące nas tutaj rozrzeszczenie pierwiastków według ich liczb określających; wystąpienie dodatkowe w okresie 6-ym czterestu pierwiastków, pochodnych lantanu, w niczym nie zmienia prawidłowości rozrzeszczenia w tym okresie pierwiastków "pierwotnych", "prostych", różniących się wartościowością i liczbą określającą.

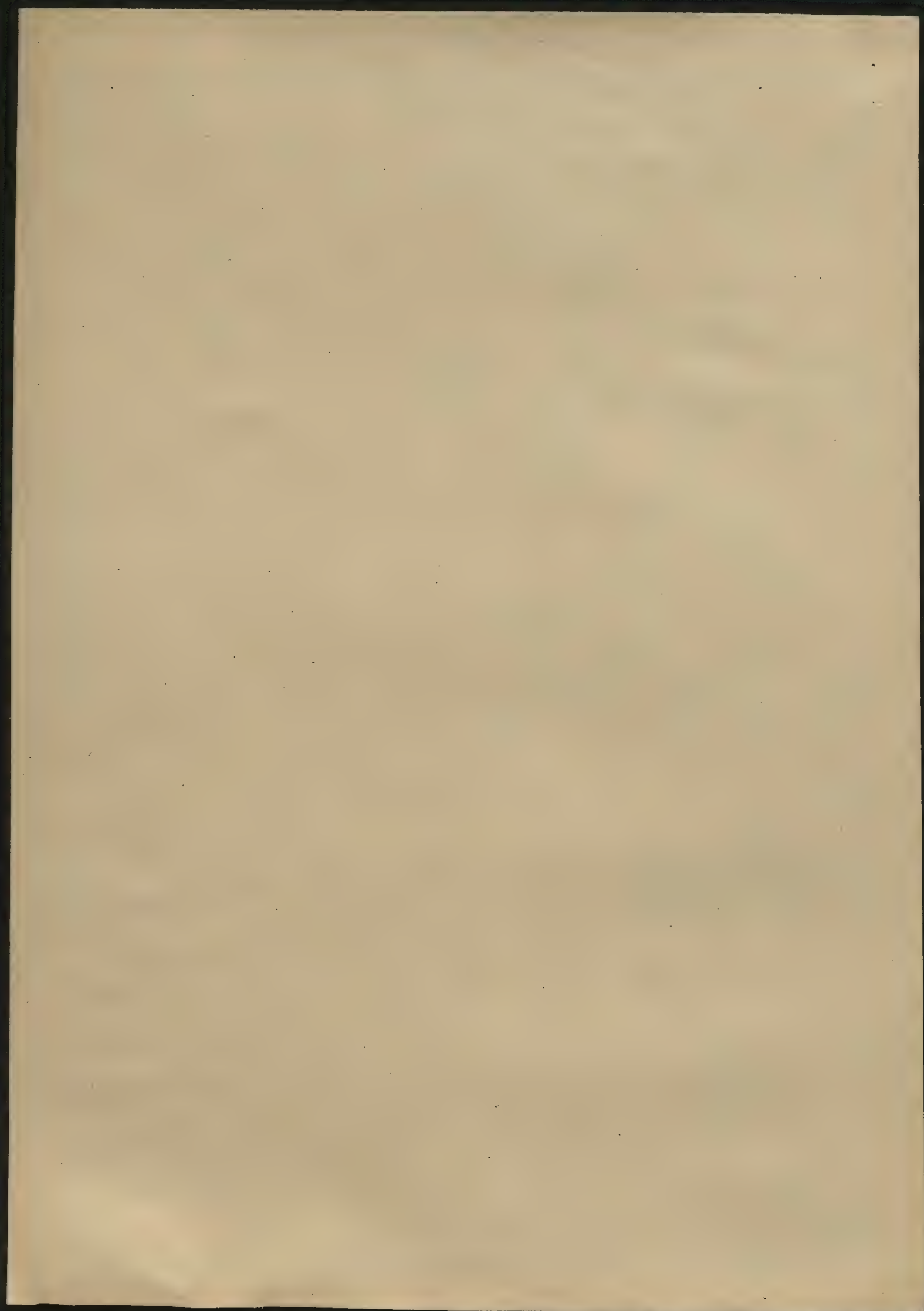
Trzy własności, trzy osobliwości wyróżniają okresy duże od poprzedzających je krótkich okresów:

- 1) odmienny rodzaj dołączania się elektronu wartościowości w pierwiastkach: 21-28 1-go szeregu okresu czwartego, 53-66 1-go szeregu okresu piątego i 87-94^{x)} 1-go szeregu okresu szóstego, oraz związane z tym przesunięcie się tych pierwiastków w stosunku do pierwiastków tych samych grup w krótkich okresach;
- 2) zjawienie się triad w grupie VIII-iej pierwszych szeregów tych okresów i
- 3) dwuszerowość tych okresów (nieanalogiczność elementów ich drugiego szeregu z elementami szeregu pierwszego).

Trzy te cechy charakterystyczne dużych okresów są niewątpliwie z sobą związane; na czym związek ten polega, pokażemy się niżej wyjaśnić, uświadamiając sobie przede wszystkim naturę akustyczną tych okresów.

(d.c.) Odzworowanie to istotnie daje nam wysokość (względna) tonu e" (por. tablicę), wskazując tym samym najgłębszą strukturalną analogię, istniejącą między układem tonów i pierwiastków chemicznych.

x) Liczba 64 oznacza tu liczbę określającą pierwiastka - odpowiednik jej liczby porządkowa $64_{14} = 78$; szereg wyliczonych pierwiastków okresu szóstego ze względu na ich liczby porządkowe tak by się przedstawiał: 57, 72 (= 58_{14}) - 78 (= 64_{14})...



W tym celu weźmiemy następujący zbiór tonów, spotykany w teorii muzyki w związku z odróżnieniem tonacji: dur i mol:

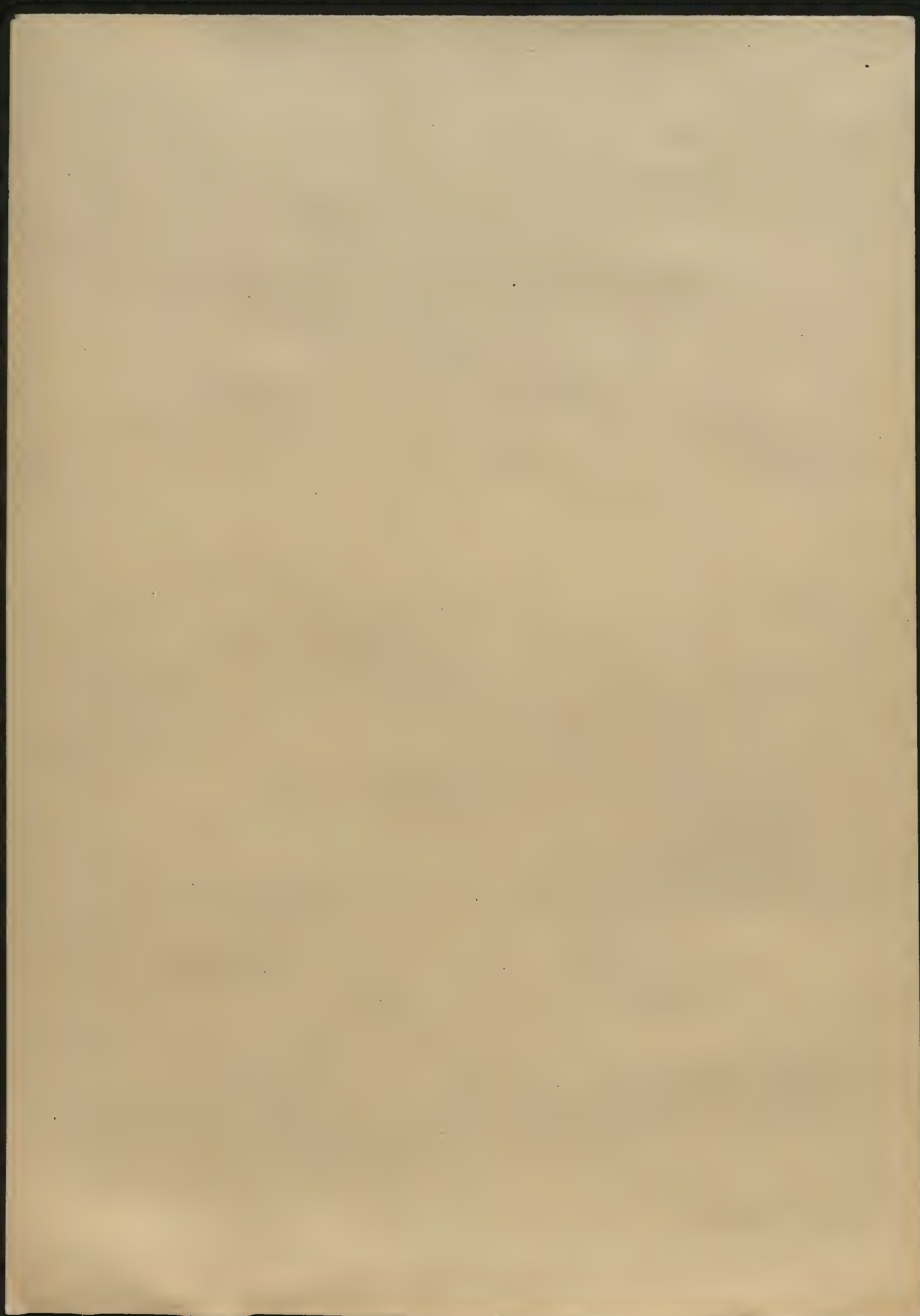
| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C | D | E | F | G | A | B | C |
| $1/2$ | $2/3$ | $3/4$ | $4/5$ | $5/6$ | $6/7$ | $7/8$ | 1 |
| C | D | E | F | G | A | B | C |
| $1/2$ | $2/3$ | $3/4$ | $4/5$ | $5/6$ | $6/7$ | $7/8$ | $9/9$ |

Tak widzimy, elementy znajdujące się w tej samej grupie pionowej są w czterech przypadkach względem siebie nieanalogiczne (elementy dolne nie są dwukrotnościami górnych), co znajduje wyraz w ich nazwach: D - des, E - es, A - as, B - bes, z których jedna zaopatrzona jest w końcówkę, druga zaś występuje bez niej. Ta nieanalogiczność elementów drugiego szeregu z odpowiednimi elementami pierwszego przypomina nam ową osobliwość wielkich okresów, którą zaznaczyliśmy powyżej w punkcie trzecim.

Ileż nasuwa się tu samo przez się pytanie: co jednak głębiej wspólnego mają powyżej przytoczone dwa szeregi tonów z dwoma szeregami pierwiastków, występującymi w dużych okresach, aniżeli to, być może, czysto powierzchowne podobieństwo, przejawiające się w wspomnianej wyżej nieanalogiczności elementów pierwszego i drugiego szeregu?

Otóż istotnie podobieństwo tych zespołów elementów z dwóch różnych dziedzin jest o wiele głębsze i istotniejsze, niżby się to na pierwszy rzut oka wydawać mogło, i ono to właśnie w obydwóch przypadkach prowadzi dopiero do owej nieanalogiczności dwóch szeregów.

Ażeby podobieństwo to uświadomić sobie, rozpatrzmy przede wszystkim, jaki stosunek łączy część pierwszą naszego zbioru tonów ($1/2 - 1$) z jego częścią drugą ($1 - 9$). Widzimy, że środkiem symetrii dla elementów tych części jest element 1 i że, poczynając od tego punktu elementy obydwóch części rozchodzą się symetrycznie w ten sposób, że iloczyn wysokości elementów, jednakowo oddalonych od środkowej 1-ki, zawsze $= 1^2 = 1$, czyli że 1 jest średnią geometryczną między odpowiadającymi sobie biegunowo elementami. Otóż identyczny stosunek symetrii biegunowej cechuje elementy pierwszego i drugiego szeregu dużych okresów. Środkiem symetrii obydwóch tych szeregów jest grupa VIII, ściślej mówiąc, środkowy element triady (a więc w okresie czwartym - kobalt, w okresie piątym - rod, w szóstym - iryd). Poczynając od tego punktu elementy obydwóch części rozchodzą się symetrycznie, tworząc pierwszy i drugi szereg okresu dużego w ten



sposób, że suma liczb określających dla elementów jednakowo odległych od środkowego elementu triady zawsze daje podwójną jego liczbę, czyli że ten środek syntetii jest średnią arytmetyczną między odpowiadającymi sobie biegunowo elementami pierwszego i drugiego szeregu dużych okresów.

Jak widzimy, istotne pokreślenie naszych dwóch szeregów akustycznych i dwóch chemicznych tkwi w jednolitej naturze stosunku, łączącego zarówno szeregi akustyczne z sobą, jak i szeregi chemiczne. Otóż przypatrzmy się teraz bliżej temu czynnikowi, który powoduje nieanalogiczność elementów w szeregach akustycznych, a to, jak może, wyjaśni nam przyczynę nieanalogiczności elementów tej samej grupy w szeregach dużych okresów tabeli periodycznej.

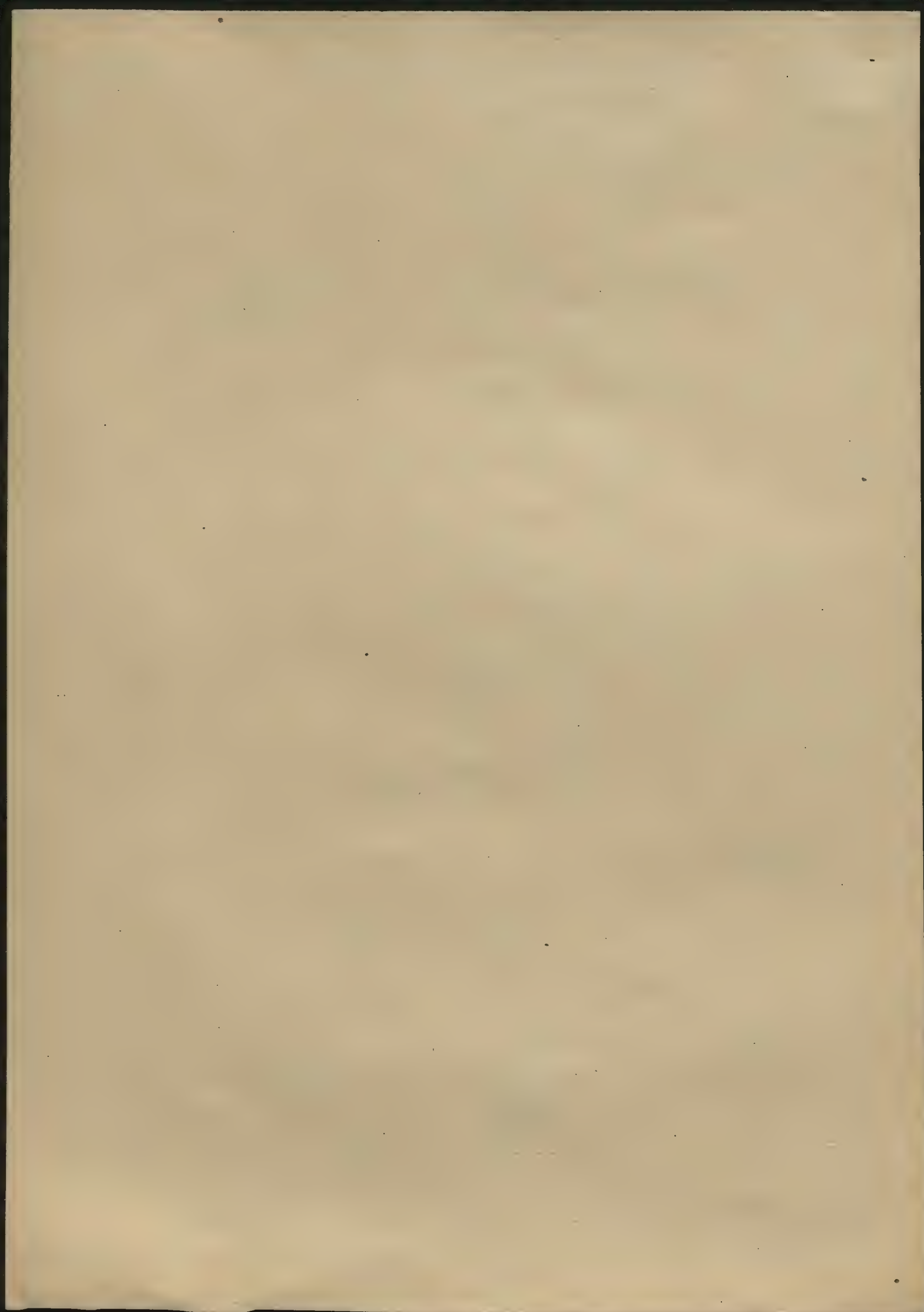
Widzimy drugą grupę pionową elementów akustycznych: w pierwszym szeregu mamy C, w drugim zaś już nie d, lecz des. Skąd ten brak analogiczności? Otóż stało się, że nie wszystkie odstępy między elementami pierwszego szeregu są jednakowe, równe sobie, że w gamie naturalnej (reprezentowanej przez pierwszy szereg) mamy dwie półtonowe odległości (między C i F oraz F i c) i że te dwie półtonowe odległości zostają później biegunowo przerzucone i na szereg drugi. W ten sposób odległość między F i c ($\frac{1}{2}$) odnajdujemy w szeregu drugim w postaci odległości półtonowej między c i des, gdy natomiast odległość między C i D w pierwszym szeregu wynosi ton cały ($=\frac{2}{2}$); to zaś prowadzi właśnie do tego, że biorąc za punkt wyjścia dwa tony analogiczne (C i c) zaraz po pierwszym kroku (większym w pierwszym szeregu niż w drugim) otrzymujemy tony już nie analogiczne (D i des). Odległość między C i d nie jest ta sama, jak między c i des, jest sekunda ($\frac{2}{2}$), nie zaś mała sekunda ($\frac{1}{2}$), przedstawia odległość całego tonu, nie zaś tylko półtonu, tak że układ prawdziwy naszych szeregów akustycznych powinien tak być zobrazowany:

| | | | |
|---|-----|----|------|
| C | D | E | itd. |
| c | des | es | itd. |

gdzie des pozostaje w tyle za C, es - za d itp.

Widzimy przeto, że to niejednakowość odstępów między elementami szeregu akustycznego sprawia - przy syntetii biegunowej, wiążącej ten szereg z następnym - że elementy szeregu następnego mogą okazać się nieanalogicznymi do elementów odpowiednich (tj. należących do tej samej grupy pionowej) szeregu pierwszego. Otóż ten sam czynnik, te "niejednakowość odstępów" między elementami przypuścić musimy w szeregach pier-

x) Wydatnia ta biegunowość elementów pierwszego i drugiego szeregu dużych okresów Lybergowska tablica periodyczna pierwiastków chemicznych, por. F. J. de C. Andrade. The structure of the atom. London 1927, str. 477.



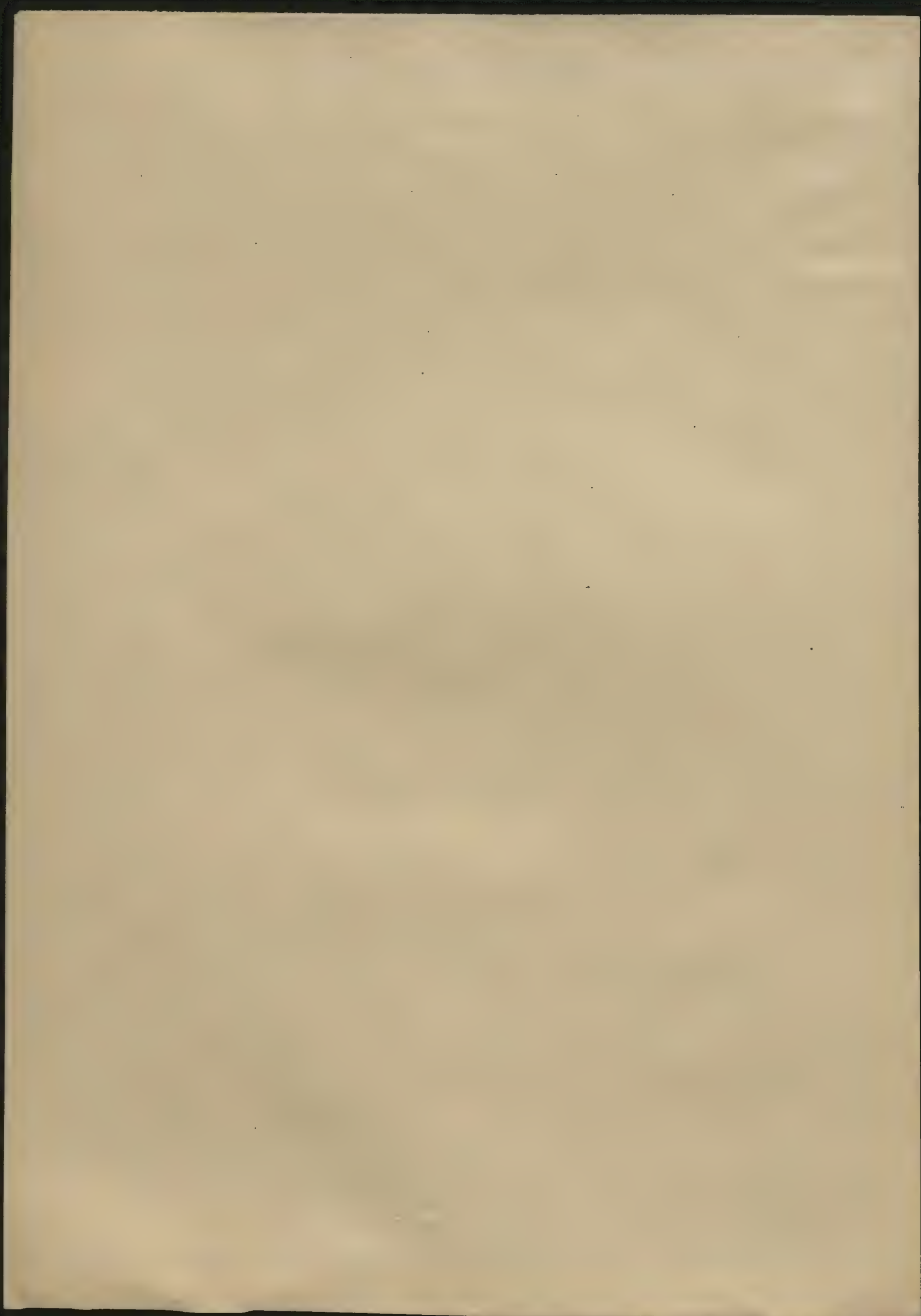
wielkość chemicznych, stanowiących wielkie okresy, i czynnik ten - wraz z symetrią biegunową tych szeregów^{x)} - objaśni nam nieanalogiczność elementów, należących do tej samej grupy tego samego innego okresu. Jednocześnie zaś objaśni nam ten czynnik i drugą jeszcze nieanalogiczność elementów, to mianowicie, która występuje u pierwszych szeregach dużych okresów w stosunku do okresów małych poczynając od III-iej grupy p-lonowej, elementów pierwszego szeregu dużych okresów tracą całą analogiczność z elementami tej samej grupy małych szeregów. Zrozumiemy wtedy, istotą tych zagadkowych przesunięć pierwiastków chemicznych w pierwszym szeregu wielkich okresów, które wyrażają nieanalogiczność tych elementów zarówno w odnośności elementami drugiego szeregu tych okresów, jak i z elementami małych szeregów. W obecnych tablicach układu periodycznego przesunięcia te tak są wyrażone, np.:

| | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| Al. 1-ego okresu | 12 Mg | | 13 Al |
| Al. 1-go szer. 37. okr. | 20 Ca | 21 Sc | |
| Al. 2-go szer. 41. okr. | | 30 Zn | 31 Ga |

Te przesunięcia, zainicjowane przez Sc, są wyrazem tego, że w pierwszych szeregach dużych okresów pojawiają się jakości nowe, jakości o różnicach, "odległościach", innych aniżeli te, które dzieliły elementy chemiczne małych okresów. Odległość np., jaka dzieli skand od poprzedzającego go elementu wapnia, nie jest w istocie rzeczy ta sama, jak ta, która dzieli glin od poprzedzającego go magnezu, który jest analogonem wapnia (patrz tabliczkę powyższą) - i stąd nieanalogiczność skandu i glinu.

Zrozumiemy teraz, że to zobrazowanie nieanalogiczności skandu i glinu, które znajdujemy w tablicach układu periodycznego, musimy wziąć dosłownie, tzn. przyjąć, że odległość między Sc i Ca istotnie jest mniejsza, niż między Al i Mg, pomimo że różnica liczb porządkowych (i określając, ich) tego nie wyraża. Musimy przyjąć, że zmiana w sposobie dołączania się elektronu wartościowości, jaką wiąziny w skandzie, przejawiała się właśnie w tym, że skand pod względem jakości (wartościowości) znalazł się jak gdyby o pół kroku w tyle za glinem, że stracił na przyroście wartościowości, zmieniając tor (z 4, na 3), na którym przyrost ten dotychczas zachodził. Przyróżnienie to zyska ra prawdopodobieństwo, jeżeli przyconnimy sobie następujące okoliczności. Na odcinku ziem

x) Ten sam wprowadzie stosunek symetrii biegunowej łączy wzajemnie szeregi 2-iej i 3-iej, z których każdy stanowi zamknięty w sobie krótki okres (środkiem symetrii jest tu neon), lecz nie prowadzi on tu do nieanalogiczności ich elementów z tego właśnie powodu, że krótkie okresy chemiczne charakteryzuje - jak wiemy - nie znające wyjątków jednokowa odległość między elementami (temperatura).



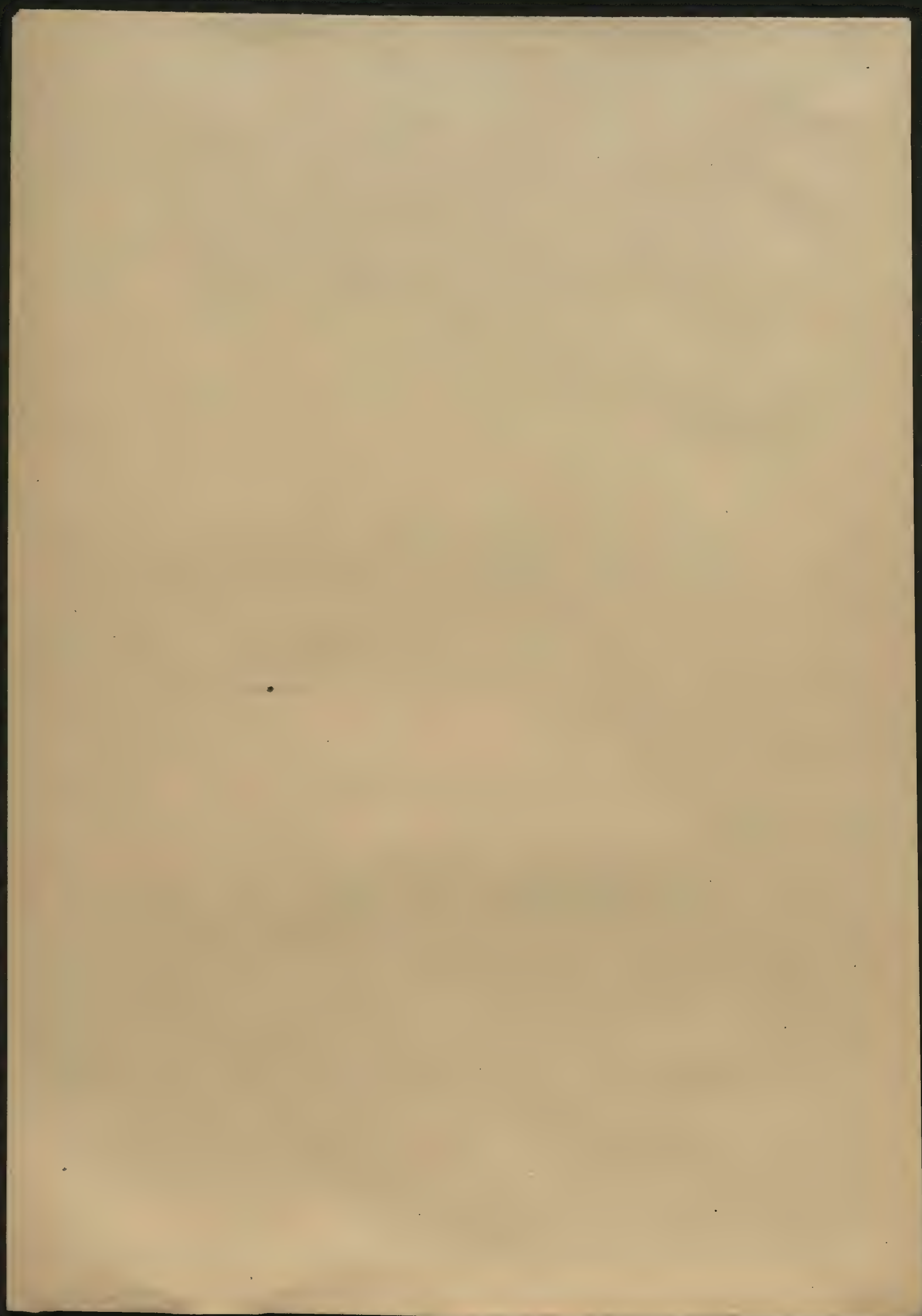
rzekłoby dołączanie się elektronów do przed-przed-ostatniego poziomu energetycznego nie wpływało - jak wiemy - zupełnie na zmianę wartościowości pierwiastków, dawało jej przyrost = 0. Gdy zestawimy teraz ten fakt, że dołączanie się elektronu do ostatniego poziomu energetycznego daje normalny przyrost wartościowości = 1, to nie będzie już teraz dla nas nic w tym dziwnego, że dołączanie się elektronu do poziomu energetycznego przedostatniego da przyrost wartościowości pośredni między 0 i 1, powoła do życia pierwiastek, różniący się "półwartościowością" ("półłonek") od poprzedniego. I takie właśnie przejście z ostatniego toru na przedostatni przy dołączaniu się elektronu wartościowości zachodzi przy skandzie (oraz itrze i lantanie w 3-ym i 6-ym okresie). Przechodząc na inną skalę, traci skand półkrok, jak gdyby w wartościowości w zestawieniu z poprzednim elementem poprzedzającego (i następnego) szeregu; tego półkroku nadrobić już nie jest w stanie szereg pierwszy dużego okresu w następnych 5-iu krokach i jego element - żelazo (26 Fe) pojawia się w końcowej grupie VIII-C, wyprzedzony przez szlachetny argon poprzedzającego szeregu (zarówno jak i przez szlachetny krypton szeregu następnego).

Wiódzimy to wyraźnie w podany: niżej odcinku tablicy periodycznej pierwiastków^{*)} i rozumiemy teraz właściwe znaczenie tych przesunień w całej ich doniosłości.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIIIa | VIIIb | VIIIc | O |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3 okres | 11 Na | 12 Mg | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | | | | 18 Ar |
| 4 okres | 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | |
| | | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | | | 36 Kr |

Znaleźliśmy się teraz w obliczu triad, charakteryzujących VIII grupę pierwszych szeregów wielkich okresów. I związku z poprzednimi wywodami postaramy się zrozumieć ich zjawienie się, jako konieczność, wpływającą z owego przejścia pierwiastków na inną skalę przy skandzie (i odpowiednio do tego przy itrze i lantanie w następnych okresach), jako

*) Por. E. R. da C. Andrade. The structure of the atom. London 1927, str. 426.



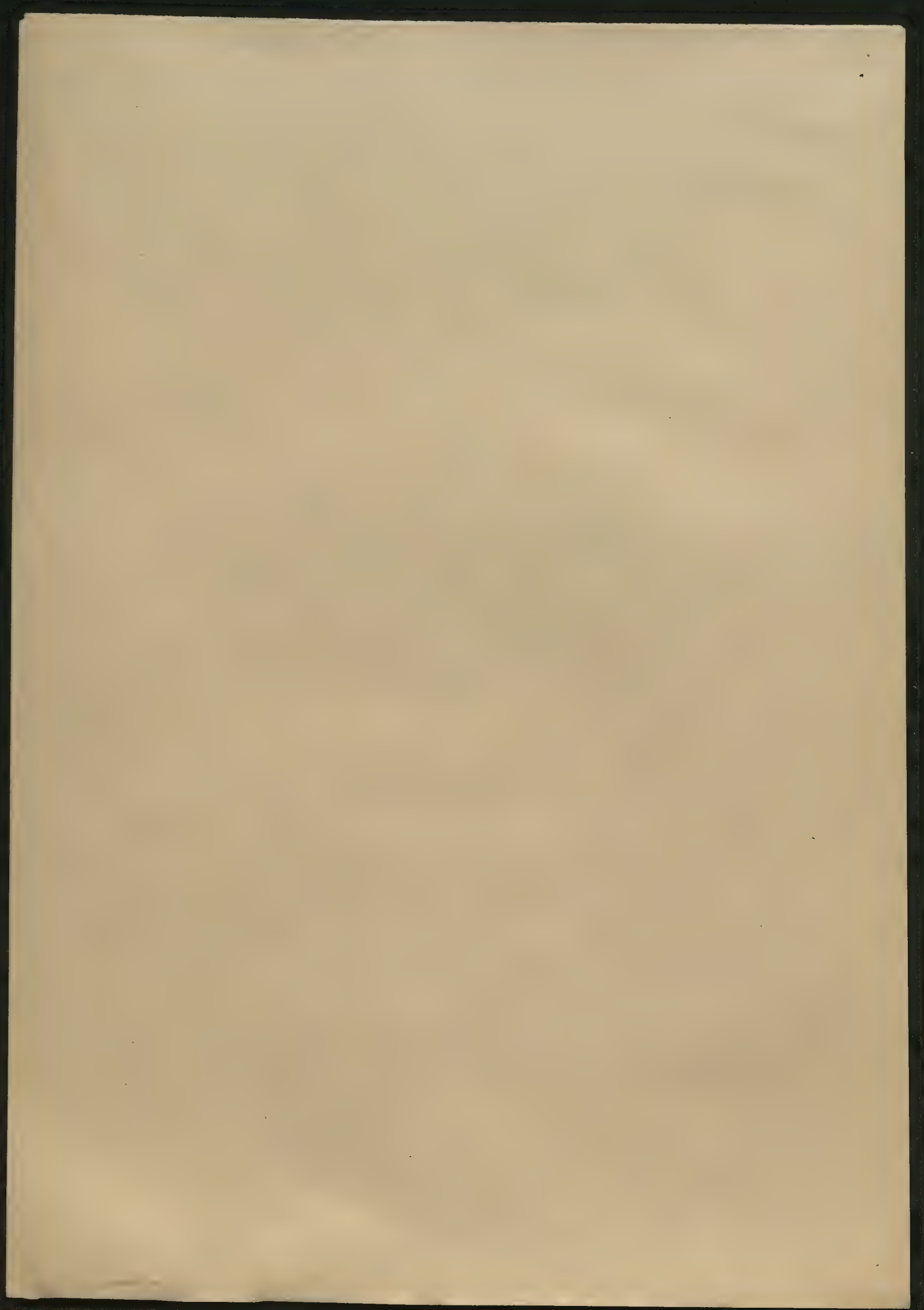
konieczność, wynikająca z owego "potknięcia się" skandiu, które go kosztowało pół kroku jakości (wartościowości) i zdecydowało o tym, że szeregi pierwszy 4-go okresu po pięciu jeszcze krokach zjawia się w grupie korbowej w osobie swego przedstawiciela - żelaza - nie osiągnając miejsca argonu, mety, zdobytej przez szereg krótki w pięciu odstępach, licząc od grupy III-ej.

A ten sposób szeregi pierwszy 4-go okresu nie osiągnął w żelazie swego koniecznego punktu dojścia, swej granicy naturalnej. Szeregiu chemicznego wyznaczony jest - jak to wskazują okresy male, jednoszerokowe - przez element, znajdujący się w odległości 1 -u całych odstępów (kroków) od elementu początkowego (grupy I-owej). Natomiast rozpatrywany przez nas szereg, poczynając od argonu, uczynił do żelaza tylko $7\frac{1}{2}$ kroków, a więc granicy szeregu chemicznego nie osiągnął, pozostał niezakończonym. Jeżeli dojść do granicy, musi uczynić jeszcze pół kroku i czyni to też, osiągając swą granicę naturalną w kobaltie^{x)}. Że istotnie kobalt jest tym elementem granicznym, zamykającym szereg pierwszy 4-go okresu, wiadąc z tego, że pełni on rolę analogiczną do neonu i argonu - które zamykają szeregi (okresy) poprzednie - pod tym względem, iż pośrodku jak te pierwiastki jest środkiem symetrii biegunowej między dwoma następującymi po sobie szeregami. Otóż ten charakter środka symetrii biegunowej, nieodłączny od elementu zamykającego szereg chemiczny, wchodzi teraz w grę i powoduje zjawienie się trzeciego pierwiastka w grupie VIII-ej. Musi to być - w inną właśnie wspomnianą biegunowość - element biegunowy względem żelaza, element więc, który, podobnie jak żelazo, znajduje się będzie poza obrębem grup I - VII; do grupy I-ej należeć może dopiero element biegunowy względem manganu - miedź.

A ten sposób zrozumielifmy zjawienie się zagadkowych triad w grupie VIII-ej. (Kazuje się ono koniecznością nieodpartą, wynikającą z utrzymania 1/2 odległości międzysrupowej przy skandiu, o ile tylko ma być utrzymana nadal w mocy uprzednio wyznaczona natura szeregu chemicznego. Wynikające z tego zakłócenia czystej diatoniczności niedosięgnięcia granicy szeregu przy żelazie prowadzi do przesunięcia szeregu o $\frac{1}{2}$ kroku, aż do osiągnięcia tej granicy (kobalt), po czym znów z fatalną koniecznością następuje dalszy, biegunowy względem poprzedniego interwał o $\frac{1}{2}$ kroku^{xx)}, dający w rezultacie nikiel - ogółem 7 pierwiastki zamiast ja-

x) Nie uwzględnia tego powyższe tabliczka.

xx) Te 2 półkrokowe interwały dodają się, być może, zrozumieć jako wypadkowe dwóch interwałów: 1) jednego, spowodowanego dołączeniem się elektronu wartościowości (+1 interwał) i 2) drugiego, spowodowanego przez przechodzący na odcinku żelazo-miedź przerzut elektronów warstwy zewnętrznej do przedostatniej (- $\frac{1}{2}$ interwału w każdym z dwóch przerzutów).

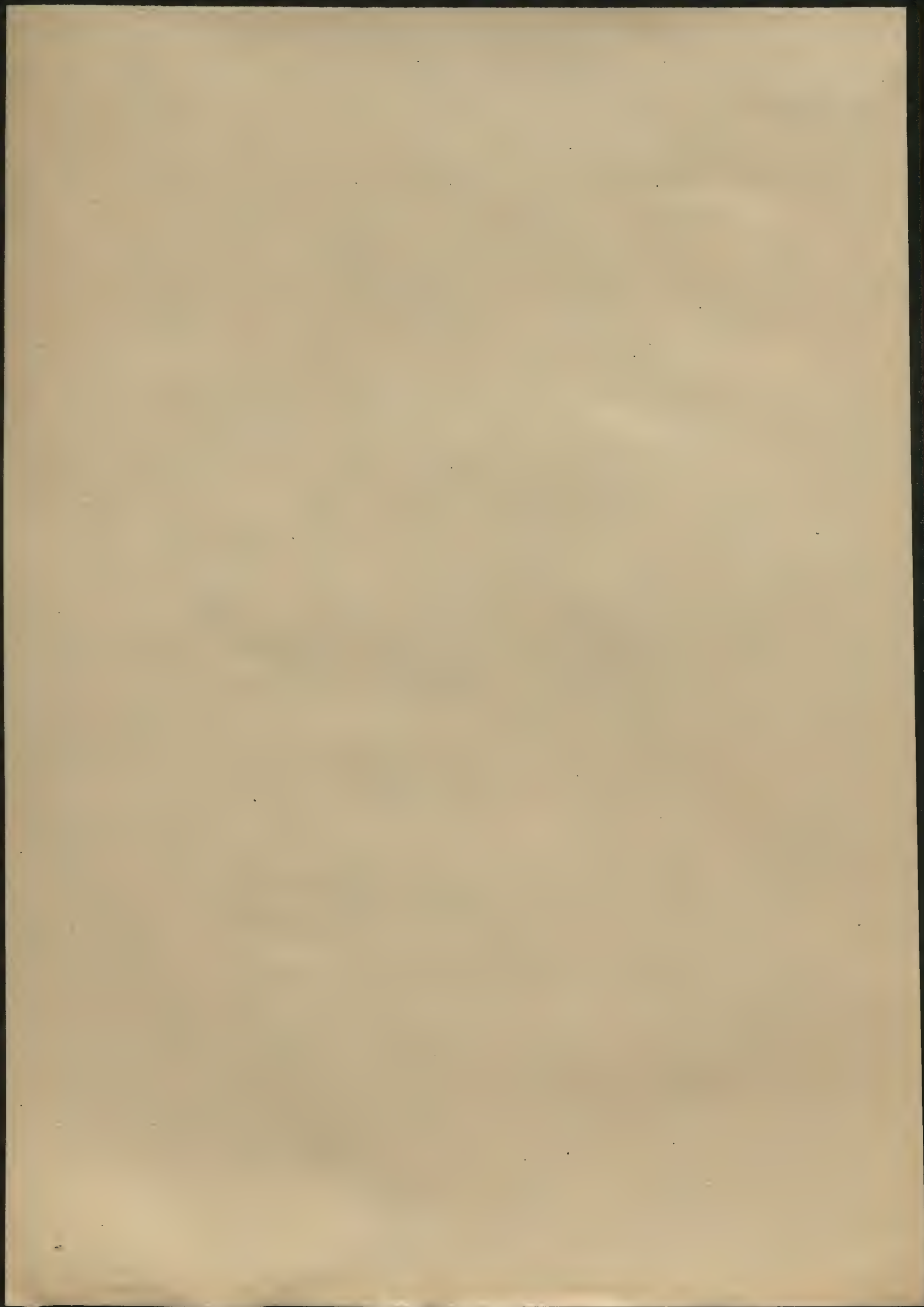


grupy I prządcicowej grupie III - 0. (ile żelazo było ele-
mentem szeregu, elementem eliptycznym, o tyle nikiel gra-
nicę tę już przesiłane, jest elementem hiperbolicznym, właściwie nie na-
leży już do 1-go szeregu dużego okresu² .

Ten szereg drugi okresu czwartego rozwija się pozornie ściśle dia-
tectycznie szereg pierwiastków, tworzących krótkie okresy. Już ta jednako-
wocność, że elementy pierwszych grup tego szeregu nie są analogiczne
do odpowiednich elementów szeregu krótkich, wskazuje, że budowa drugich
szeregu w innych okresach jest bardziej, niżby się wydawało, skompliko-
wana i nie ściśle diastyczna (temperowana). I tak też jest w istocie
rzeczy. Ilonier cały szereg drugi jest już u swej podstawy tknięty
półjakościową odległością, jaka dzieli nikiel od kobaltu i która spra-
wia, że nikiel jest o pół odległości wysunięty poza argon, tak że nastę-
pujące po nim w normalnej odległości miedź itd. wyprzedzają również o
pół odległości odpowiednie pierwiastki poprzedzających szeregów. Wobec
tego zaś że szereg drugi dużych okresów jest - jak wiemy - bierunowy
względem pierwszego, więc musi w nim zachodzić jeszcze jedna odległość
zwiększona (biegunowa względem tej, która istnieje między Ca i Sc) -
przypada ona na odstęp między arsenem i selenem^{xx}). Ten półkrok jako-
ściowy nie może jednak wpłynąć już zasadniczo na cofnięcie dalszych
elementów drugiego szeregu i zrównanie ich z elementami szeregu pier-
wszego, a to wobec tego że wysunięcie się naprzód elementów drugiego
szeregu w porównaniu z pierwszym nasiliło się jeszcze na wysokości gru-
py III-iej wobec znanego zapóźnienia się skandiu (por. tablice periodycz-
ną w końcu pracy). Z ten sposób przesunięcie się naprzód elementów dru-
giego szeregu w porównaniu z odpowiednimi elementami szeregu pierwsze-
go ciągnąć się będzie poprzez cały szereg drugi, wyrządzając się w nieana-
logiczności elementów, należących w obrębie dużego okresu do różnych
szeregów tej samej grupy, nieanalogiczności, stanowiącej właściwie o tym,
że szereg drugi nie przedstawia okresu nowego, lecz tylko dalszy ciąg
okresu, niezakończony w szeregu pierwszym. Natomiast, to zjawienie się
półjakościowej odległości na wysokości arsenu (biegunu skandiu), cofając-

x) Na zasadzie powyższego nikiel umieszczony przed grupą I drugiego sze-
regu, w drugiej części grupy zerowej. Tego rodzaju lokalizacja niklu
jest w zgodzie z jego charakterem, przypominającym gazy szlachetne pod
tym względem, że jego pierwiastków po nim następujących przybierają
w swych obwodach elektronowej konfigurację niklu, a więc zachowują się
względem niego tak, jak gdyby to był gaz szlachetny (por. E. Kossel. *Ze-
lenzkräfte und Kontrainspektoren* - 1924, str. 83).

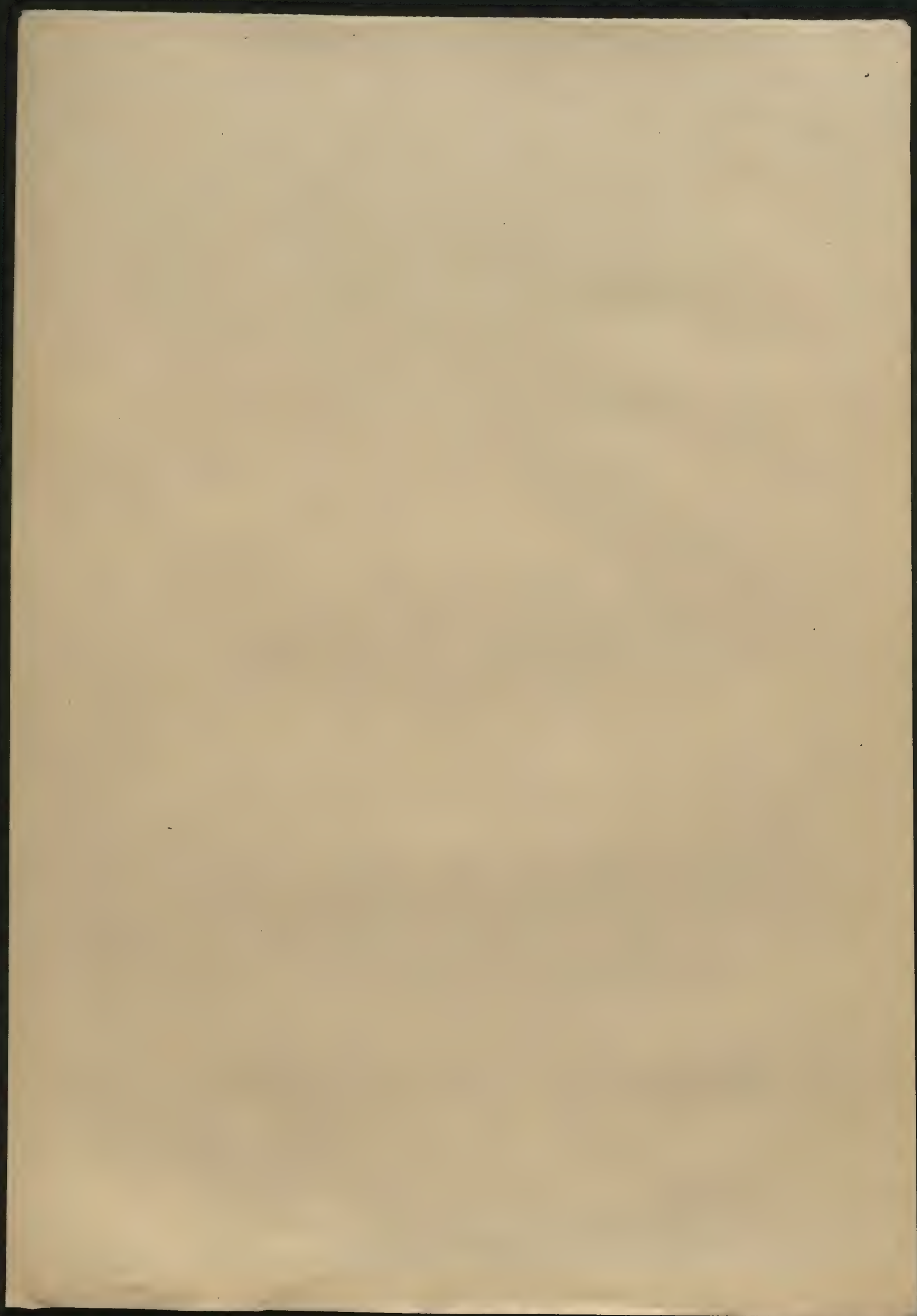
xx) Elektronowa natura tego półodstępu na zasadzie tego, co wiemy dziś
o rozmieszczeniu elektronów wartościowości w atomie arsenu i selenu, nie
jest jama.



ce o pół kroku ostatnie elementy okresu dużego, wyrównywał je z odpowiadającymi elementami małych okresów i przywraca analogiczność do rich, zburzoną w zasadzie przesunięciem skądu (por. tablicę w końcu pracy).

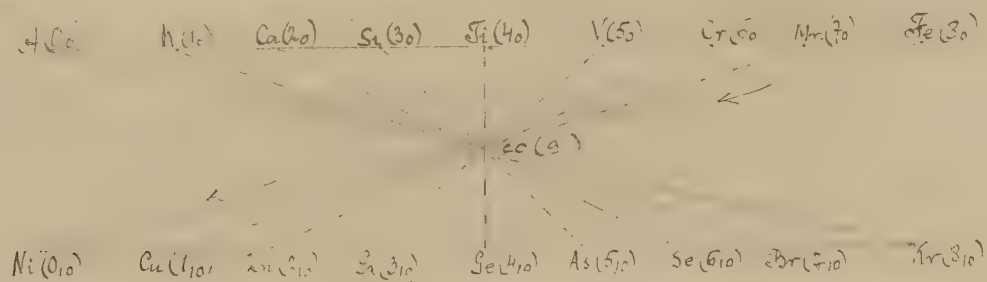
W ten sposób zrozumienie zakłócenia, które zaszło przy skądzie, w myśl analogii akustycznej, jako wdanie się półtonowego (półjakościowego, półkartałowego) interwału, i wynikające stąd takie same zrozumienie odstęp między żelazem i kobaltem stawia przed nami szereg nierozwiązanych problemów, jako realizację gamy naturalnej z jej swymi półtonowymi odległościami, przy czym półodległości w gamie chemicznej przypadają na te same miejsca, jakie półtony zajmują w gamie akustycznej, mianowicie na odstęp między trzecim a czwartym elementem oraz między przedostatnim i ostatnim. Ten szereg pierwszy dużego okresu zaczyna się akordem dur (A - C# - E) i kończy się takim samym akordem (F - A - C), gdy natomiast szereg drugi, w zależności pierwszego biegunowy, zaczyna się i kończy akordami moll (C# - D# - F#, D# - E# - G#). To zrozumienie przesunięcia przy skądzie, jako wdanie się półodległości jakościowej, pozwala więc nam równocześnie zrozumieć dwie pozostałe osobliwości okresu czwartego (podobnie 5-go i 6-go), mianowicie: triady grupy VIII oraz niecałkowitą dwójkę dwóch jego szeregów, z której właśnie wynika dwuszerogowość (wielkość) tego okresu.

A teraz wróćmy jeszcze do kwestii triad przejściowych. Jak widzieliśmy, ostatni element triady przesięga już poza granicę naturalną szeregu pierwszego i należy już do szeregu drugiego. Otóż, jak się ta sprawa przejścia od jednego szeregu do drugiego przedstawia w okresach krótkich I tam w istocie rzeczy przejście takie zachodzi, tylko że element kończący jeden szereg (element grupy VII) jest równocześnie początkiem drugiego (elementem grupy C-wej), np. neon kończy szereg drugi układu periodycznego, a równocześnie zaczyna szereg trzeci, występując jako jego element substratowy. Ta właśnie okoliczność, że w końcu jednego szeregu i na początku drugiego mamy tu ten sam element, czyni złoony powiązanie tych pseudo-dwóch elementów przez trzeci (właściwie przejściowy). Inaczej natomiast przedstawia się sprawa w szeregach tworzących okres duży. Tutaj element, zajmujący miejsce przed grupą pierwszą drugiego szeregu okresu nie jest już identyczny z elementem, zajmującym miejsce bezpośrednio po grupie VII-jej szeregu pierwszego i dlatego też między nimi widzimy trzeci jeszcze element, element łączący te dwa biegunowe elementy, element właściwie przejściowy. Te trzy elementy triady w granicznej grupie C-VII przedstawiają analogię do elementu nieskończonego, który możemy przedstawić bądź w postaci prostej nieskończoności (ewentualnie w dwóch jej postaciach biegunowych, kończących się z sobą:



$-\infty$ i $+\infty$), będą też w postaci trójkowej: $-\infty$, (∞) , $+\infty$. To ostatnie trójki, jeżeli nie, przez niechcący, w trójkach grupy VIII, np. w trójce: $-\infty$, (∞) , $+\infty$, przy czym trzy jej elementy są wyraźnie różne od siebie.

Atak, dalej jeszcze zorientować się co do starożytności elementu środkowego trójki, rozpatrzmy dwa składowe okresy 4-go, uwzględniając ich symetrię biegunową, ze względu na ten właśnie element środkowy (określenie), przy czym, jeżeli trójka trójki, zaliczony będzie do szeregu pierwszego, jeżeli zaś do drugiego, przedstawić zaś elementów szeregu drugiego, uwzględniając elementów szeregu pierwszego uwzględnione tu już nie będzie. Elementy układu, rozpatrujemy nie ich liczbę porządkową (właściwie określając), lecz - dla większej przejrzystości - ich liczbę porządkową (określenie) i ich liczbę, jak również substratu (arcon = 1 = 10), a dla liczb, jakich ich rozkładu, jakich, które dla pierwszego tej samej grupy przedstawia się w postaci $x = x_0$ (= wartość cięciwa) i $10 + x = X_{10}$, a która będzie o współrzędnej substratowej i ich liczbę określając (wzgl. porządkową) pierwiastka (por. koniec rozdz. III). Okres 4-ty przedstawia się, jak nie w postaci liniowej, jednowymiarowej (jak okres 3-ty), lecz płaszczyznowej, dwuwymiarowej, przy czym jego płaszczyzna jest właśnie określenie owego wspólnego substratu ($A = 10$), owej wspólnej współrzędnej substratowej, która różnicuje się w sposób tak wieloraki (od $10 + 0 = 1$ do $10 + 10 = 100$). Przedstawiający okres 4-ty, w powyżej opisanym układzie:



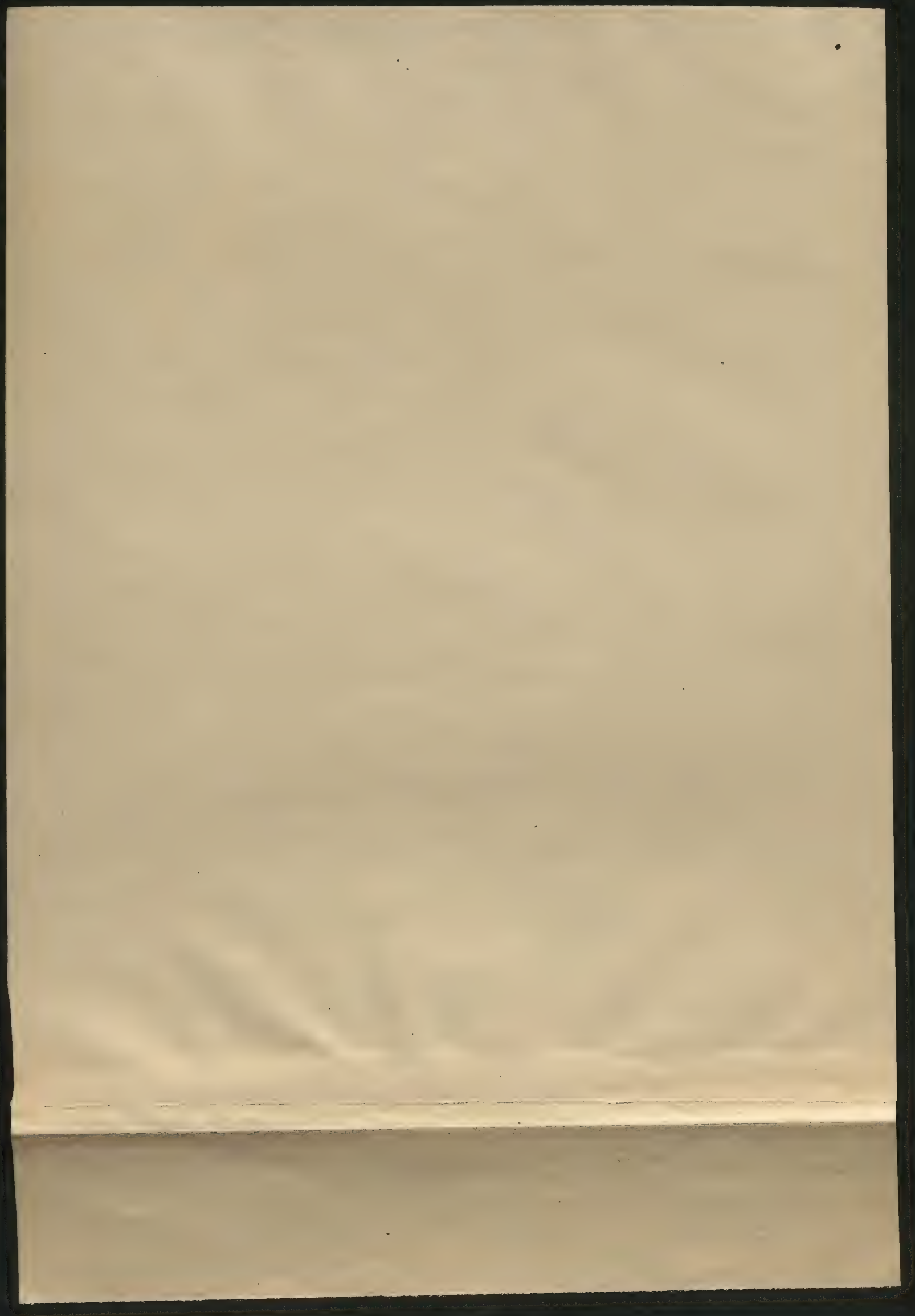
Elementy biegunowe przedstawiają jakościowo do 10, wzgl. do 8 (jeżeli mowa o wartościowościach), np. $Cr(6)$ i $Zn(2)$.

Elementy te na rysunku są połączone liniami prostymi, z których wyróżniają się dwie przekątne graniczne: $1(C_0) - Cr(8_{10})$ i $10(8_0) - Ni(10_{10})$. Wszystkie te proste przecinają się w jednym punkcie, punkcie sy-

*) Natomiast wspólny substrat (wspólna współrzędna substratowa) pierwiastków okresu małego będzie zobrazowana przez linię, na której znaj-

Ne=10 Ne(0) Na(1) Mg(2) Al(3) Si(4) P(5) S(6) Cl(7) Ar(8)

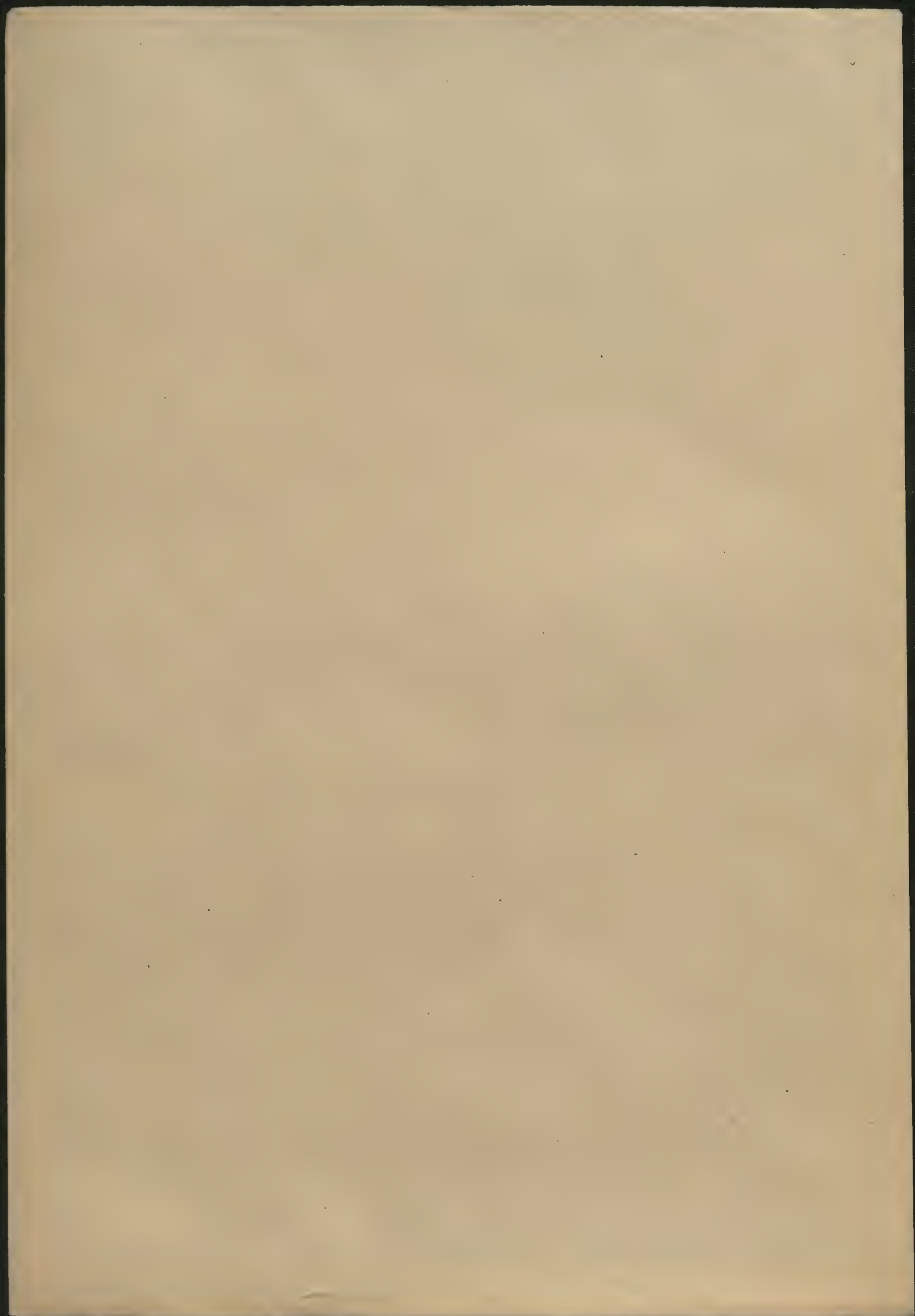
substrat



etrii biegunowej okresu, od którego, jako od ich średniej arytmetycznej, elementy biegunowe są jednakowo odległe. Ten punkt, jak wiemy, jest miejsce kobaltu ($Co = 27$), którego współrzędna jakościowa wynosi $Q = (2 + 1 = 10 - 1 = 4 + 3 = 45)$. W ten sposób określono się miejsce środkowego elementu triady i wybitnie przejściowe położenie samej triady, jako linii łączącej dwa szeregi okresu, linii przejścia od jednego szeregu do drugiego. Środek tej linii zajmuje kobalt na wysokości grupy IV^x, kobalt - właściwy element przejściowy i środek biegunowej symetrii okresu. Mamy zupełnie prawo uważać, że szereg pierwszy, kończy się dopiero kobaltem i odpowiednio do tego że kobalt ten się już rozpoczyna szereg drugi drugiego okresu. W tej roli elementu kończącego i rozpoczynającego szereg zajmuje on miejsce na przekątnej I - IV, łączącej właściwie element, kończący i równocześnie rozpoczynający szeregi chemiczne.

Jeżeli teraz weźmiemy pod uwagę ujawnioną tu naturę triad grupy VIII-iej, nacisk położony na przesunięcia elementów względem siebie oraz najmniej wyłożoną koncepcję liczby, określającej pierwiastek chemiczny według dwóch współrzędnych: substratowej (okresowej) i jakościowej, to tablica periodyczna pierwiastków chemicznych przedstawi się nam w poniższej postaci (patrz str. 27).

x) Grupa IV-ta jest również grupą przejściową; elementy grupy IV-iej są w małych okresach elementami symetrii biegunowej.



| Grupa | 0 - VIII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII - 0 | |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--|--------------------------------|---|---|---|
| Współrz. jakościowa | 0 ₀ | 0 ₁₀ | 1 ₀ 1 ₁₀ | 2 ₀ 2 ₁₀ | 3 ₀ 3 ₁₀ | 4 ₀ 4 ₁₀ ^{xx)}
4 ₅ ^{xx)} | 5 ₀ 5 ₁₀ | 6 ₀ 6 ₁₀ ^{xx)}
6 ₁₀ ^{xx)} | 7 ₀ 7 ₁₀ ^{xx)}
7 ₁₀ ^{xx)} | 8 ₀ 8 ₁₀ ^{xx)}
8 ₁₀ ^{xx)} |
| No okresu | Współrz. okresowa | | | | | | | | | |
| 1 | 0 - | 1H | | | | | | | | |
| 2 | 2He | 3Li | 4Be | 5B | 6C | 7N | 8O | 9F | [10Ne] | |
| 3 | 10Ne | 11Na | 12Mg | 13Al | 14Si | 15P | 16S | 17Cl | [18Ar] | |
| 4 | 18Ar | 19K | 20Ca | 21Sc | 22Ti | 23V | 24Cr | 25Mn | 26Fe | |
| | 28Ni | 29Cu | 30Zn | 31Ga | 32Ge | 33As | 34Se | 35Br | [36Kr] | |
| 5 | 36Kr | 37Rb | 38Sr | 39Y | 40Zr | 41Nb | 42Mo | 43Tc | 44Ru | |
| | 46Pd | 47Ag | 48Cd | 49In | 50Sn | 51Sb | 52Te | 53I | [54Xe] | |
| 6 | 54Xe | 55Cs | 56Ba | 57La [□]
+ ⁷⁴ ₇ La-idow | 58Hf ₁₄ | 59Ta ₁₄ | 60W ₁₄ | 61Re ₁₄ | 62Os ₁₄ | |
| | 64Pt ₁₄ | 65Au ₁₄ | 66Hg ₁₈ | 67Tl ₁₈ | 68Pb ₁₄ | 69Bi ₁₄ | 70Po ₁₄ | 71At ₁₄ | [72Rn ₁₄] | |
| 7 | 72Rn ₁₄ | 73Ac ₁₄ | 74Th ₁₄ | 75Pa ₁₄ | 76U ₁₄ | 77Np ₁₄ | 78Pu ₁₄ | | | |

□) - niemie rzadkie: La + ¹⁴₇ Lantanidów.

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 57La | 57Ce | 57Pr | 57Nd | 57Pm | 57Sm | 57Eu | 57Gd |
| 57Tb | 57Dy | 57Ho | 57Er | 57Tm | 57Yb | 57Lu | |

x) Współrzędne jakościowe przedstawiają liczbę elektronów, "rewnieźnienie" dotychczasowych się do elektronowego obwodu gazów szlachetnych (współrzędnych okresowych, substratów), przy czym liczba np. 1₁₀ = 1 + 10 = 11. Współrzędne jakościowe, opatrzone indeksem 0 (np. 1₀ = 1), są identyczne z wartością obci, tylko o pierwiastka. Współrzędna okresowa (bokna) + współrzędna jakościowa (górną) = liczba określającej pierwiastka.

xx) Górna liczba dotyczy pierwiastka drugiego i trzeciego szeregu, do niej zaś - pierwiastków okresów dalszych.

xxx) Aby do lantanu (57) ⁽⁵⁷⁾ liczba poprzednika jest identyczna z liczbą określającej. Pierzynając od najniższej (58) do końca tabeli dla strumienia liczby porządkowej pierwiastka należy dodać 14 do jego liczby określającej. Liczbę pierwiastka np. hafnium możemy pisać w ten sposób: 58₁₄, gdzie górna liczba będzie jego liczbą określającą (58), zaś po dodaniu do niej liczby indeksowej da liczbę porządkową pierwiastka (58 + 14 = 72).

50. 27

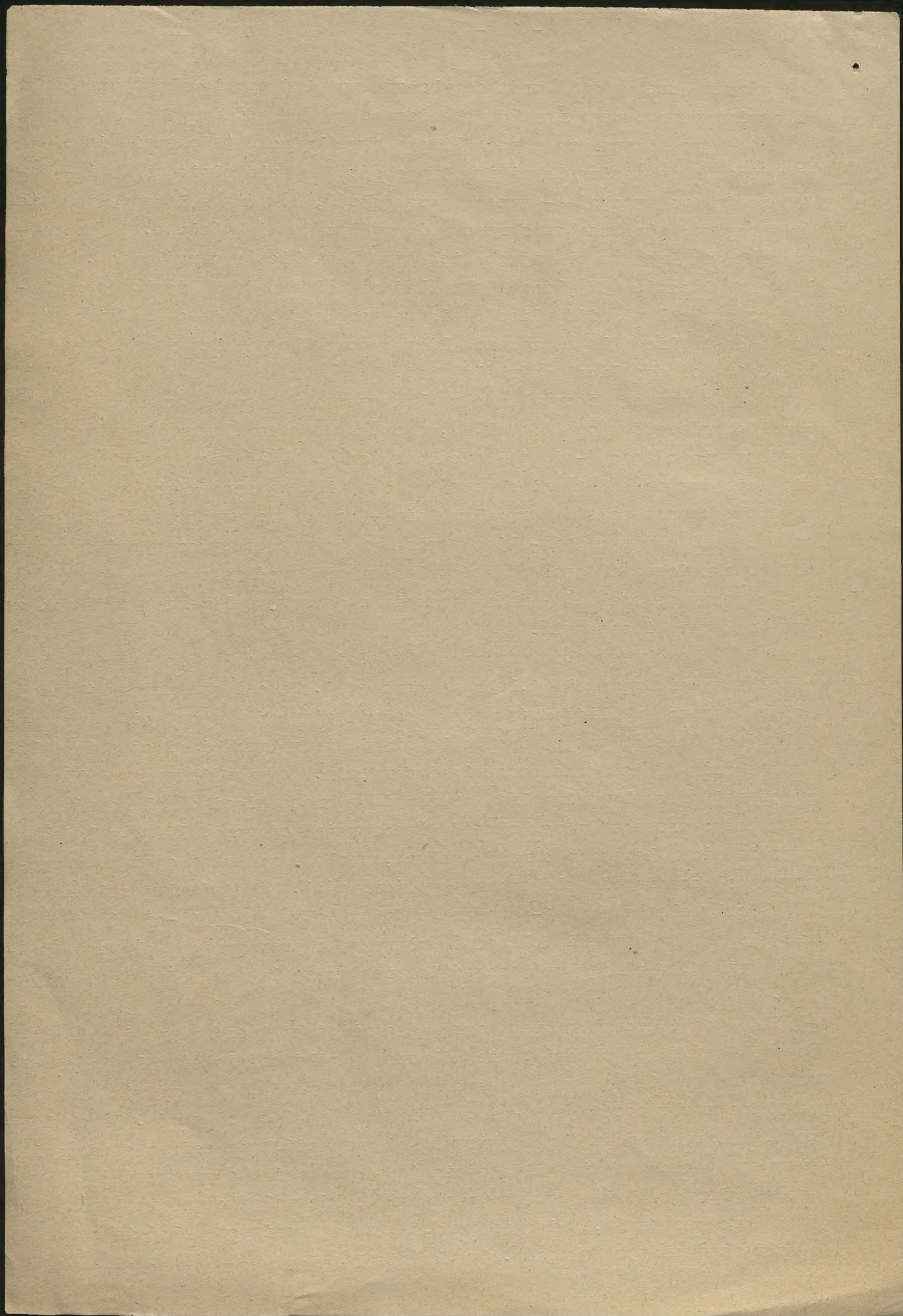
możemy zresumować krótko wyłożoną powyżej teorię akustyczną układu periodycznego pierwiastków chemicznych w ten sposób:

1) Prowadzona przez nas "liczba określająca" ("determinująca") pierwiastka jest odpowiednikiem "wysokości" w dziedzinie tonów i - podobnie jak ta wysokość - przedstawia coś, na którą składają się dwie współrzędne: współrzędna okresowa i współrzędna jakościowa. Są to podstawowe współrzędne chemiczne: ich suma daje liczbę określającą. To lantanu łącznie (57) liczba określająca koircyduje z liczbą porządkową, w odcinku lantanidów liczby się te rozchodzą, tak że od hafnium aż do holmu liczby 58. otrzymania liczby porządkowej pierwiastka należy dodać 14 do jego liczby określającej.

2) Szereg chemiczny (wraz z elementem zamykającym go) przedstawia 8 całych odstępów (od I do VII), podczas gdy naturalna skala muzyczna przedstawia odstęp 6-ciu tylko całych tonów. Te różnice te składają się dwie przyczyny: 1) nieobecność w oktawie muzycznej środkowego elementu, którego wysokość wyrażałaby się - wobec geometrycznego charakteru symetrii akustycznej - liczbą niewymierną (arytmetyczna zaś symetria układu chemicznego dopuszcza ten element) i 2) półtonowość dwóch odstępów w gamie naturalnej: między trzecim i czwartym elementem oraz między przedostatnim i ostatnim.

3) Ważne okresy chemiczne przedstawiają te 8 całych odstępów w postaci gamy nie naturalnej, lecz temperowanej. Natomiast szereg pierwszy dużych okresów realizuje już owe 8 całych odstępów w postaci gamy naturalnej z dwiema półtonowymi odległościami między trzecim i czwartym elementem oraz między przedostatnim i ostatnim. To przejście ze skali temperowanej na skalę naturalną wyraża się w przesunięciach elementów pierwszego szeregu dużych okresów (poczynając od grupy III) względem odpowiednich elementów okresów małych, wywołane zaś jest odmiennym sposobem dołączania się elektronu wartościowości. Stąd również zwiększenie się liczby elementów w 1-ym szeregu dużych okresów do 10-ciu i zjawienie się triad (ostatnim elementem pierwszego szeregu jest element środkowy triady, który jest równocześnie pierwszym elementem drugiego szeregu).

4) Wobec stosunku biegunowej symetrii, jaki łączy szeregi wchodzące w skład dużych okresów, dwie półtonowe (półjakościowe) odległości odnajdują się również w drugim szeregu dużych okresów, który również powiększy liczbę elementów do 10-ciu, realizując 8 całych odstępów. Ta okoliczność, że szereg drugi (wobec biegunowej symetrii, łączącej go z szeregiem pierwszym) zaczyna się półjakościowym odstępem i o odstęp ten wyprzedza szereg pierwszy dużego okresu, prowadzi do nieanalogiczności elementów tych dwóch szeregów, a więc do tego, że nie stanowią one właśnie same w sobie zamkniętych okresów. Tu właśnie leży przyczyna pojawienia się



dużych okresów. Wdanie się drugiego półjakościowego odstępu w drugim szeregu dużych okresów objaśnia nam przywrócenie analogii ostatnich elementów tego szeregu z odpowiednimi elementami szeregów małych.

5) W grupie III-ciej pierwszego szeregu 6-go okresu zjawia się oprócz lantanu (57) jeszcze 14 pierwiastków pochodnych od lantanu. Posiadają one różne liczby porządkowe, lecz tę samą liczbę określającą ("wysokość"). Mamy tu w dziedzinie chemicznej zjawisko najzupełniej analogiczne do tego, jakbyśmy w dziedzinie akustycznej przyłączyli do danego dźwięku prostego szereg dźwięków tej samej co on wysokości, lecz wzbogaconych nadtonami. W obydwóch dziedzinach mamy tu do czynienia z tą samą "wewnętrzną" syntezą, która wzbogaca przedmiot, nie zmieniając jednak jego podstawowej konstytucji. W ten sposób zrozumiana natura lantanidów stawia je poza szeregiem pierwiastków "prostych" i równocześnie, wskazując granice znaczenia liczby porządkowej w układzie periodycznym pierwiastków, domaga się jej uzupełnienia przez liczbę określającą.

Wolna Wszechnica Polska.

Luty 1932

